



Gonçalo Santos Henriques

Licenciado em Ciências de Engenharia do Ambiente

Rótulo de sustentabilidade na aviação civil

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia de Sistemas
Ambientais

Orientador: Rui Jorge Fernandes Ferreira dos Santos,
Professor Associado com Agregação,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade
Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Paula Baptista da Costa Antunes
Arguente: Prof. Doutor Nuno Miguel Ribeiro Videira Costa
Vogal: Prof. Doutor Rui Jorge Fernandes Ferreira dos Santos



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro de 2018

Rótulo de sustentabilidade na aviação civil

Copyright © Gonçalo Santos Henriques, FCT NOVA, 2018

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

*“If we all worked on the assumption that what is accepted as true is really true, there would be
little hope of advance.”*

—Orville Wright

Agradecimentos

Ao Professor Rui Ferreira dos Santos, por todo o apoio nesta etapa, pela disponibilidade, sugestões e pelo acompanhamento ao longo de todo o trabalho.

A todos os familiares e amigos, por todas as palavras de apoio e por estarem presentes quando mais precisei.

Aos meus pais, Álvaro e Paula, pelo amor, valores e educação que me deram e por nunca, em momento algum, terem deixado de acreditar em mim. A eles devo tudo.

Resumo

O setor da aviação é altamente dinâmico, é um impulsionador do crescimento económico e mobiliza pessoas e bens a um ritmo célere e incessante. Apesar do contributo dos avanços tecnológicos, o crescimento interrupto do tráfego aéreo conduz a um aumento dos impactes ambientais inerentes à atividade aérea.

A distinção de companhias aéreas, por intermédio de um rótulo, com base no seu desempenho ambiental, é uma medida pouco estudada, mas com potencial na mitigação de impactes ambientais, onde a inclusão dos passageiros é vital, uma vez que se trata de uma medida a aplicar a um setor que é sensível à procura.

Através da realização de um inquérito, construído com base em abordagens anteriores, literatura científica e documentos de organizações e operadores internacionais de aviação sobre sustentabilidade, pretende avaliar-se a consciencialização e proatividade ambiental dos passageiros, o efeito do rótulo na escolha da companhia, satisfação associada à presença do rótulo, disponibilidade a pagar e aspetos de sustentabilidade mais valorizados.

Os resultados revelam que, além do grau de consciencialização ambiental elevado e transversal a todos os perfis de passageiros, estes reconhecem o impacte ambiental causado pela atividade aérea e a importância de uma certificação conduzida por terceiros. Foi igualmente verificado que existe uma disponibilidade a pagar um preço mais elevado, por uma companhia aérea destacada pelo seu desempenho ao nível da sustentabilidade. Os resultados demonstram ainda que, os aspetos de sustentabilidade mais valorizados pelos passageiros são: a redução do consumo de combustível, a utilização de combustíveis alternativos, o tratamento e valorização dos resíduos produzidos a bordo, com destaque para a eliminação do plástico, a segurança e a qualidade do serviço.

Este trabalho pode constituir uma base para a implementação de um rótulo de sustentabilidade para as companhias aéreas que desejem aumentar os seus valores ambientais, alcançar mais valor de mercado e distanciar-se dos seus competidores. A candidatura e aplicação do mesmo, constituirá uma contribuição para o desenvolvimento sustentável no setor da aviação, alinhando interesses de passageiros, autoridades, e companhias aéreas.

Palavras-chave: aviação, comportamento dos consumidores, indicadores, rotulagem, sustentabilidade.

Abstract

The aviation sector is highly dynamic, enhances economic growth and mobilizes people and goods at a rapid and unceasing pace. Despite the contribution of technological improvements, the constant growth of air traffic has led to an increase of the environmental impacts inherent to the aerial activity.

The distinction of airlines by means of a label, based on their environmental performance, is a measure that lacks study, but has a potential of reducing environmental impacts, where the inclusion of passengers is vital, since its implementation is being made to a demand driven sector.

By conducting a survey built on previous approaches, scientific literature and documents of international aviation organizations and operators about sustainability, it intends to assess the environmental awareness and proactivity of passengers, the effect of the label on the choice of the airline, satisfaction related to the presence of the label, willingness to pay and which aspects of sustainability are most valued.

The results show that in addition to the high level of environmental awareness, transversal to all passenger profiles, they recognize the environmental impact caused by the aerial activity and the importance of third party certification. It has also been found that there is a willingness to pay a higher price for an airline that stands out for its sustainability performance. The results also demonstrate that the sustainability aspects most valued by passengers are: reduction of fuel consumption, use of alternative fuels, in-flight waste management, particularly plastic disposal, safety and the quality of the service.

This work can provide a basis for the deployment of a sustainability label for airlines wishing to increase their environmental values, achieve greater market value and differentiate themselves from their competitors. The application and implementation of the label will constitute a contribution to sustainable development in the aviation sector, aligning interests of passengers, environmental authorities, and airlines.

Keywords: aviation, consume behavior, indicators, labelling, sustainability.

Índice

Agradecimentos	IV
Resumo.....	VI
Abstract	VII
Índice.....	IX
Índice de Figuras	XIII
Índice de Tabelas.....	XVI
Listas de abreviaturas, siglas e símbolos	XIX
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Definição do problema e objetivos	3
1.3. Abordagem de Investigação.....	3
1.4. Organização da dissertação	4
2. Caracterização do setor da aviação	6
2.1. Relevância da aviação	6
2.2. Relevância económica.....	7
2.3. Relevância social	8
2.4. Relevância ambiental.....	10
2.5. Impactes ambientais associados a operações de voo	11
2.5.1. Alterações climáticas	12
2.5.2. Biodiversidade.....	14
2.5.3. Qualidade do ar.....	14
2.5.4. Ruído..	17
2.5.5. Resíduos	19
2.5.6. Poluição da água	21
3. Sustentabilidade no setor da aviação	23
3.1. <i>Performances</i> da aviação	24
3.2. Contribuição da aviação para o desenvolvimento sustentável	26
3.3. Papel dos stakeholders	32
3.4. Iniciativas de abordagem à sustentabilidade.....	37
3.4.1. Melhorias tecnológicas e operacionais.....	37
3.4.2. Comité de proteção ambiental da aviação (CAEP)	49
3.4.3. Normas de certificação – Emissões.....	49
3.4.4. Normas de certificação – Ruído	51
3.4.5. Medidas de mercado (<i>Market based measures</i>)	54

3.4.6.	Gestão de resíduos na aviação	57
3.4.7.	Relatórios de sustentabilidade	59
3.4.8.	Indicadores de sustentabilidade	60
3.4.9.	Sistemas de gestão ambiental na aviação	62
4.	Rotulagem ecológica.....	67
4.1.	Definição e objetivos.....	67
4.2.	Origem da rotulagem ecológica	68
4.3.	Vantagens e desvantagens da sua utilização	69
4.4.	Tipos de rotulagem	70
4.5.	Introdução e sucesso dos rótulos ecológicos	76
4.6.	Rotulagem na aviação	77
4.6.1.	Flybe.....	77
4.6.2.	Índice <i>atmosfair</i>	78
4.6.3.	Causas do insucesso.....	80
4.6.4.	Necessidade de introdução de um rótulo de sustentabilidade na aviação.....	81
4.6.5.	Influência na tomada de decisão	83
4.6.6.	Contributo para a imagem das companhias aéreas	84
5.	Metodologia.....	87
5.1.	Abordagem metodológica e fases do estudo	87
5.2.	Tratamento e análise dos dados	87
5.3.	Estrutura do inquérito.....	88
5.4.	Pré-teste	89
5.5.	Alterações no pré-teste.....	94
6.	Resultados e discussão.....	99
6.1.	Resultados do pré-teste	99
6.2.	Resultados dos inquéritos.....	107
6.2.1.	Caracterização demográfica	107
6.2.2.	Consciencialização ambiental	108
6.2.3.	Satisfação associada à presença do rótulo	109
6.2.4.	Efeito do rótulo de sustentabilidade	110
6.2.5.	Disponibilidade a pagar.....	111
6.2.6.	Proatividade dos passageiros quanto à sustentabilidade na aviação	114
6.2.7.	Contributo para o rótulo de sustentabilidade	115
7.	<i>Dashboard</i> de indicadores e proposta de classificação das companhias aéreas	119
7.1.	Indicadores tecnológicos e operacionais	119
7.2.	Indicadores ambientais	124

7.3.	Indicadores sociais	125
7.4.	Proposta de classificação das companhias aéreas.....	134
8.	Conclusões e desenvolvimentos futuros	138
8.1.	Síntese conclusiva	138
8.2.	Desenvolvimentos futuros	140
	Referências bibliográficas	142
	Anexos	153
	Anexo 1 – Inquérito (versão final) efetuado aos passageiros.....	154
	Anexo 2 – Inquérito (versão <i>draft</i>) efetuado aos passageiros.....	157

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Previsão do crescimento do tráfego aéreo.....	2
Figura 2.1 - Evolução da receita gerada por passageiros e carga	6
Figura 2.2 - Evolução do preço das travessias aéreas.....	7
Figura 2.3 - Relevância económica da aviação em termos de PIB e postos de trabalho.....	8
Figura 2.4 - Taxa de acidentes na aviação comercial entre 1946 e 2017	9
Figura 2.5 - Transformação energética e efeitos da aviação no ambiente	10
Figura 2.6 – Emissões de CO ₂ por meio de transporte	11
Figura 2.7 – Produtos de combustão provenientes de um motor de uma aeronave.....	15
Figura 2.8 – Esquema do ciclo LTO	16
Figura 2.9 – Níveis de perturbação causados pela exposição ao ruído das aeronaves.....	18
Figura 2.10 – Contornos de ruído na cidade de Lisboa.....	19
Figura 3.1 - Tendência das emissões globais de CO ₂ na aviação	23
Figura 3.2 - Performances na abordagem à sustentabilidade na aviação	25
Figura 3.3 – Modelo das partes interessadas.....	33
Figura 3.4 - Diferenças na utilização de <i>winglets</i> nas asas das aeronaves.....	39
Figura 3.5 – Tipos de <i>winglets</i> desenvolvidas (<i>Blended</i> – A; <i>MAX</i> – B; <i>Spiroid 1</i> – C; <i>Wingtip fence</i> – D; <i>Spiroid 2</i> – E)	40
Figura 3.6 - Emissões de CO ₂ da aviação internacional entre 2005 e 2050	44
Figura 3.7 – Diferença entre a aproximação em descida contínua e a aproximação convencional	44
Figura 3.8 – Aeroportos onde estão disponíveis, planeados ou publicados procedimentos de operações em descida contínua	45
Figura 3.9 – Materiais utilizados no Airbus A350XWB	47
Figura 3.10 – Evolução das normas de emissão de partículas.....	50
Figura 3.11 – Emissões de NO _x para motores com potência superior a 89 kN.....	51
Figura 3.12 – Pontos de medição do ruído para certificação acústica.....	52
Figura 3.13 – Padrão de ruído da ICAO em função do peso das aeronaves	52
Figura 3.14 – Previsão da exposição ao ruído para 2035 considerando avanços tecnológicos das aeronaves.....	53
Figura 3.15 – Contornos de ruído da frota da companhia aérea Ryanair	54

Figura 3.16 – Funcionamento do esquema CORSIA	55
Figura 3.17 - Fases do sistema de comércio de emissões da União Europeia	56
Figura 3.18 – Infograma do programa <i>Zero Cabin Waste</i>	58
Figura 3.19 – Processo de seleção de indicadores	61
Figura 3.20 – Relação entre dados, indicadores, índices e informações necessárias para ações de sustentabilidade	61
Figura 3.21 – Abordagens de SGA por parte de 51 companhias aéreas inquiridas pela ICAO .63	
Figura 3.22 – Ciclo de Deming.....	63
Figura 3.23 – Evolução do número de organizações certificadas pela ISO 14001, no setor dos transportes, armazenamento e comunicações, entre 1998 e 2017	64
Figura 3.24 – Reconhecimento de planeamento e conformidade (à esquerda) e implementação e revisão (à direita).....	65
Figura 4.1- Classes de eficiência energética anterior a 2009 (esquerda) e depois de 2009 (direita)	68
Figura 4.2 – Rótulo ecológico da companhia aérea Flybe para duas aeronaves da frota	78
Figura 4.3 – <i>Ranking</i> de eficiência das companhias aéreas	79
Figura 6.1 – Respostas à pergunta PT8 sobre a relevância das decisões dos consumidores na qualidade ambiental	100
Figura 6.2 – Respostas à pergunta PT11 sobre a Importância do desempenho ambiental das companhias aéreas	101
Figura 6.3 – Respostas à pergunta PT11 sobre a importância da obtenção de uma certificação de sustentabilidade para as companhias aéreas	101
Figura 6.4 – Respostas à pergunta PT13 sobre os problemas ambientais da atividade aérea identificados pelos passageiros	102
Figura 6.5 – Respostas à pergunta PT14 sobre os aspetos da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade	103
Figura 6.6 – Respostas à pergunta PT15 sobre os aspetos da componente ambiental da sustentabilidade	104
Figura 6.7 – Respostas à pergunta PT16 sobre os aspetos da componente social da sustentabilidade	105
Figura 6.8 – Respostas à pergunta PT17 sobre a satisfação associada à obtenção de uma certificação ambiental numa companhia aérea de referência	105

Figura 6.9 – Respostas à pergunta PT20 sobre a disponibilidade a pagar por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (C).....	106
Figura 6.10 – Consciencialização ambiental dos passageiros inquiridos	109
Figura 6.11 – Satisfação dos passageiros quanto à distinção de uma companhia aérea ao nível da sustentabilidade	110
Figura 6.12 – Efeito do rótulo na probabilidade de escolha da companhia aérea	110
Figura 6.13 – Efeito do rótulo no aumento da probabilidade de escolha de uma companhia aérea para os passageiros que viajam em classe executiva/primeira	111
Figura 6.14 – Efeito do rótulo no aumento da probabilidade de escolha de uma companhia aérea para os passageiros que viajam em classe económica	111
Figura 6.15 – Disponibilidade a pagar por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C) dos passageiros inquiridos	112
Figura 6.16 – Disponibilidade a pagar dos passageiros portugueses por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C)	112
Figura 6.17 – Disponibilidade a pagar dos passageiros estrangeiros por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C)	113
Figura 6.18 – Disponibilidade a pagar dos passageiros que viajam em classe executiva/primeira	113
Figura 6.19 – Disponibilidade a pagar dos passageiros que viajam em classe económica	114
Figura 6.20 – Proatividade em matéria de sustentabilidade na aviação dos passageiros inquiridos	114
Figura 6.21 – Importância atribuída a cada aspeto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade	116
Figura 6.22 – Importância atribuída a cada aspeto da componente ambiental da sustentabilidade	117
Figura 6.23 – Importância atribuída a cada aspeto da componente social da sustentabilidade	118
Figura 7.1 – Esquema exemplificativo da classificação disponível para consulta pelos passageiros	134

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Impacto económico regional da aviação	8
Tabela 2.2 - Principais impactes ambientais da aviação.....	12
Tabela 2.3 - Efeitos do ruído da aviação	17
Tabela 2.4 - Resíduos gerados na cozinha e na cabine por tipo de voo e classe	20
Tabela 2.5 - Potencial de reciclagem por passageiro (kg)	20
Tabela 3.1 – Relevância e contribuição do setor da aviação para os objetivo do desenvolvimento sustentável	28
Tabela 3.2 – Princípios primários e secundários do desenvolvimento sustentável	32
Tabela 3.3 - Principais atores na sustentabilidade do setor da aviação e respectivo contributo	35
Tabela 3.4 - Diferenças entre a frota moderna (neo) e a frota antiga da Airbus.....	38
Tabela 3.5 - Diferenças entre a frota moderna (MAX) e a frota antiga da Boeing	38
Tabela 3.6 – Poupança de combustível em aeronaves equipadas com winglets.....	41
Tabela 3.7 – Alcance para diferentes tipos de winglets em condições de cruzeiro	41
Tabela 3.8 - Companhias aéreas que utilizaram <i>biofuels</i> em voos comerciais	42
Tabela 3.9 - Vantagens do procedimento de aproximação em descida contínua	46
Tabela 3.10 – Níveis de ruído de descolagem, aterragem e razão de diluição, de diferentes modelos de aeronaves do fabricante Boeing	53
Tabela 3.11 – Objetivos e resultados esperados do projeto Life Zero Cabin Waste	58
Tabela 3.12 – Vantagens e desvantagens da utilização de indicadores compósitos	62
Tabela 4.1 - Argumentos a favor e contra os programas de rotulagem	69
Tabela 4.2 – Programas de rótulagem ecológica de diversos países.....	71
Tabela 4.3 – Critérios e fatores críticos para a introdução de um rótulo ecológico	76
Tabela 4.4 – Critérios para o sucesso de um rótulo ambiental na aviação.....	80
Tabela 5.1 – Quadro resumo das perguntas do inquérito <i>draft</i>	91
Tabela 5.2 – Quadro resumo das perguntas do inquérito final	96
Tabela 6.1 – Respostas à pergunta PT3 sobre a frequência de utilização do transporte aéreo	99
Tabela 6.2 – Respostas à pergunta PT7 sobre a importância da boa qualidade ambiental	99
Tabela 6.3 – Respostas à pergunta PT10 sobre a preferência por produtos ambientalmente superiores.....	100

Tabela 6.4 – Respostas à pergunta PT9 sobre a escolha de produtos certificados.....	100
Tabela 6.5 – Respostas à pergunta PT18 sobre o efeito do rótulo de sustentabilidade na probabilidade de compra.....	106
Tabela 6.6 – Respostas à pergunta PT19 sobre a escolha do consumidor entre uma companhias aérea com certificação ambiental (A) e sem certificação ambiental (B)	106
Tabela 6.7 – Caracterização demográfica da amostra.....	107
Tabela 6.8 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade	115
Tabela 6.9 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade	116
Tabela 6.10 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente ambiental da sustentabilidade.....	117
Tabela 7.1 – Avaliação do indicador do consumo de combustível.....	120
Tabela 7.2 – Avaliação do indicador da utilização de biocombustíveis	120
Tabela 7.3 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de ruído (Capítulo 14)	121
Tabela 7.4 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de ruído (Capítulo 4).121	
Tabela 7.5 – Avaliação do indicador idade da frota.....	121
Tabela 7.6 – Avaliação do indicador utilização de redutores de atrito	122
Tabela 7.7 – Avaliação do indicador <i>single engine taxi</i>	123
Tabela 7.8 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de emissões (CAEP/6)	123
Tabela 7.9 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de emissões (CAEP/6)	124
Tabela 7.10 – Avaliação do indicador da produção de resíduos.....	124
Tabela 7.11 – Avaliação do indicador da valorização de resíduos	124
Tabela 7.12 – Avaliação do indicador do compromisso de eliminação do plástico	125
Tabela 7.13 – Avaliação do indicador do consumo de água.....	125
Tabela 7.14 – Avaliação do indicador de segurança.....	126
Tabela 7.15 – Avaliação do indicador de pontualidade	126
Tabela 7.16 – Avaliação do indicador de qualidade do serviço	126
Tabela 7.17 – Avaliação do indicador de igualdade de género.....	127

Tabela 7.18 – Avaliação do indicador da política laboral	127
Tabela 7.19 – Dashboard de indicadores de sustentabilidade para o rótulo de sustentabilidade, discriminados por unidade, formato, tendência desejável, seleção e contribuição para os ODS	129
Tabela 7.20 – Critérios para a obtenção de classificação A	135
Tabela 7.21 – Critérios para a obtenção de classificação B	136
Tabela 7.22 – Critérios para a obtenção de classificação C	136
Tabela 7.23 – Critérios para a obtenção de classificação D	136
Tabela 7.24 – Critérios para a obtenção de classificação E	137
Tabela 7.25 – Critérios para a obtenção de classificação F.....	137

Listas de abreviaturas, siglas e símbolos

ACV	Análise de Ciclo de Vida
ACI	Conselho Internacional de Aeroportos
Al	Alumínio
Al-Li	Ligas metálicas de alumínio e lítio
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APU	Unidade auxiliar de energia
ATAG	Grupo de Ação para o Transporte Aéreo
ATAG	Grupo de Ação do Transporte Aéreo
ATC	Controlador de tráfego aéreo
ATM	Gestão de tráfego aéreo
CAEP	Comité de proteção ambiental da aviação
CCO	Operações de subida contínuas
CDO	Operações de descida contínuas
CE	Comissão Europeia
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CORSIA	Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional
COVs	Compostos orgânicos voláteis
EATMP	Programa Europeu de Gestão do Tráfego Aéreo
EEA	Agência Europeia do Ambiente
EEE	Espaço Económico Europeu
EFTA	Associação Europeia de Comércio Livre
EN	Norma Europeia
EPN	Ruído Efetivamente Percebido
ERA	Associação de companhias aéreas europeias
EU	União Europeia
EUROCONTROL	Organização Europeia para a Segurança da Navegação Aérea
FAA	Administração Federal da Aviação dos EUA
FTK	Toneladas de carga por quilómetro transportado
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GEN	<i>Global Ecolabelling Network</i>
GPU	Grupo gerador
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
HC	Hidrocarbonetos
IATA	Associação Internacional do Transporte Aéreo
ICAO	Organização Internacional da Aviação Civil
ILS	Sistema de aterragem por instrumentos
IPCC	Painel intergovernamental para as alterações climáticas

ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
LCC	Companhia aérea de baixo custo
LTO	<i>Land and Take-off cycle</i>
MTOM	Massa máxima à decolagem
NO _x	Óxidos de azoto
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto interno bruto
PKM	Passageiro-quilómetro
PM	Matéria Particulada
RCLE	Regime de comércio de licenças de emissão
RF	Perturbação radiativa
RPK	Receita por passageiro-quilómetro transportado
RS	Relatórios de sustentabilidade
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAS	<i>Scandinavian Airlines System</i>
SO _x	Óxidos de enxofre
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Os transportes são estruturas que conseguem mobilizar grandes volumes de pessoas e carga, contribuindo amplamente para o desenvolvimento económico global. Além da contribuição para a economia, o crescimento deste setor contribui, inevitavelmente, para o aumento dos impactes sociais e ambientais. A poluição atmosférica, ruído e vibrações, resíduos, uso do solo, congestionamento e o número de acidentes, são temáticas inerentes a um setor que busca um equilíbrio entre benefícios e custos das suas operações a curto, médio e longo prazo. O transporte aéreo faz parte deste setor e, o seu crescimento, à semelhança dos restantes meios de transporte, tem efeitos positivos e negativos na sociedade e no ambiente (Janic, 2007).

Cerca de 3,4% do produto mundial bruto é sustido pela indústria da aviação, fazendo desta um motor da economia global (ATAG, 2014). A aviação dá o seu contributo à rede de transportes global, funciona como catalisador do crescimento do comércio internacional, devido à circulação de bens, de investimentos, do turismo e da globalização (Mehta, 2015), constituindo deste modo um estímulo à economia e ao bem estar (Janic, 2007). Representa 8% da atividade económica global em termos de produto interno bruto (Abdullah, Chew, & Hamid, 2016), e emprega milhões de trabalhadores inseridos em milhões de postos de trabalho diretamente relacionados com o setor da aviação (ATAG, 2014).

O tráfego aéreo registou um crescimento anual de 4,4% no período 1989-2009, valor que ascenderá aos 4,8% por ano até ao ano 2030 (ICAO, 2016c). Segundo a IATA (2017), no ano 2017 o número de passageiros na aviação atingiu os 4 mil milhões, um valor que pode duplicar em 2036 contabilizando 8 mil milhões de passageiros na indústria da aviação. Numa perspetiva global, 52% dos turistas internacionais viajam com recurso à aviação (ATAG, 2014). Apesar das previsões de crescimento, resultantes de possíveis estímulos na formulação de políticas e na liberalização dos mercados, um aumento no protecionismo e nas restrições sobre as travessias aéreas podem gerar um ligeiro declínio no número de passageiros transportados (IATA, 2017) – Figura 1.1.

O rápido crescimento na indústria da aviação traz benefícios económicos e sociais, pela receita gerada e pelo número de passageiros, respetivamente (ATAG, 2014). No entanto, esse crescimento é acompanhado por um aumento dos impactes ambientais. A queima de combustível resulta na emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e outros poluentes que interferem com o balanço natural da atmosfera e, consequentemente, com o clima (Kousoulidou & Lonza, 2016). A aviação é responsável por 2% a 4% das emissões totais de GEE (Abdullah et al., 2016; Schäfer & Waitz, 2014) e foi responsável pela produção de 689 milhões de toneladas de CO₂ em 2012 (Kousoulidou & Lonza, 2016), o equivalente a 7,7 milhões de casas (CAA, 2017).

Crescimento na aviação (passageiros transportados)

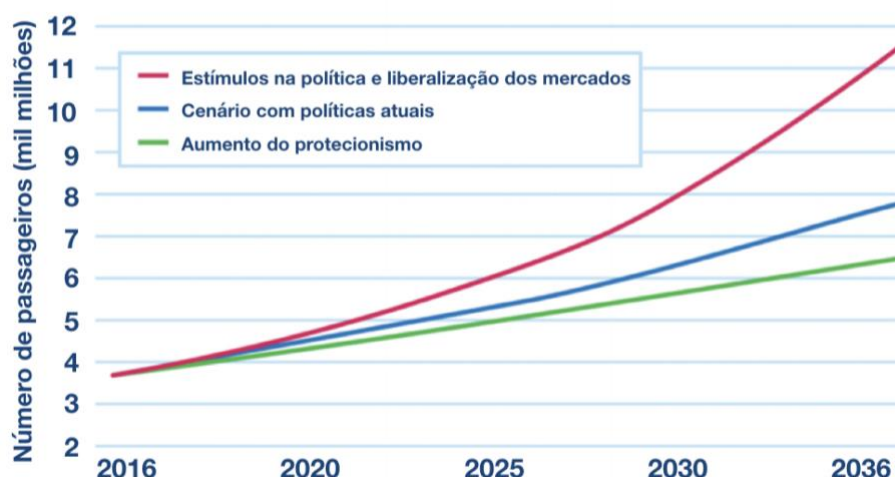


Figura 1.1 - Previsão do crescimento do tráfego aéreo (IATA, 2017)

A associação ao consumo de combustíveis fósseis, à emissão de GEE e às alterações climáticas, faz com que o transporte aéreo ganhe expressividade na área da sustentabilidade. Associadas à leviandade com que têm sido abordadas as temáticas supracitadas e o usufruto de subsídios considerados injustos, gera-se controvérsia e aumenta a complexidade e a relevância da relação entre o ambiente e a aviação (Daley, 2010). Existe uma relação direta entre o crescimento interrupto da indústria e a responsabilidade económica, social e, principalmente, ambiental. A atenção redobrada para os impactos ambientais faz com que a responsabilidade ambiental tenha um papel relevante para as empresas do setor (Yan, Cui, & Gil, 2016).

O conceito de sustentabilidade na aviação surge como resposta à questão do equilíbrio entre os benefícios (lucros) e os custos (impactes) e tem como objetivo garantir a igualdade e justiça na defesa de interesses e preferências das partes interessadas (Janic, 2007). Abordada a partir de várias perspetivas, a sustentabilidade na aviação surge a partir de ideias, inovações, processos e soluções que, apesar de ocorrerem maioritariamente entre organizações ou empresas do setor, carecem do parecer dos seus clientes (passageiros) para uma implementação bem sucedida (Yan et al., 2016).

Numa indústria guiada pela procura, onde os passageiros são uma parte interessada altamente relevante, poucas têm sido as tentativas de aumentar a consciência ambiental e as práticas sustentáveis. No caso da aviação as tentativas de educar os passageiros em relação ao desenvolvimento sustentável foram muito tímidas. Noutros setores, e em contraste com o da aviação, há uma procura crescente por soluções mais sustentáveis e medidas ambientais (Hagmann, Semeijn, & Vellenga, 2015).

A aviação representa o sector no qual a implementação da sustentabilidade é mais difícil. As várias tentativas de implementar a sustentabilidade na formulação de políticas são muitas vezes impedidas pela visão polarizada dos *stakeholders*, onde o foco é, exclusivamente, económico. Apesar da amplitude da definição de sustentabilidade, é notória a distância entre a sua existência

e a sua aplicação na formulação de políticas. O sector da aviação constitui um caso de estudo com condições ideais devido ao braço de ferro entre políticas ambientais e económicas, onde a visão unilateral dos *stakeholders* impede a aplicação de uma solução ambiental economicamente viável. Apesar dos impactes no ambiente resultantes do sector da aviação poderem ser reduzidos através de alterações em medidas de mercado e mudanças tecnológicas, as mudanças de comportamento lideram no que toca à redução de impactes onde o uso de rótulos é visto como um catalisador (McManners, 2016).

1.2. Definição do problema e objetivos

A motivação para este trabalho surge da necessidade de introdução de mudanças no desempenho ambiental do sector da aviação civil. A aviação é um sector económico relevante, em termos diretos e indiretos, com atores com grande capacidade de intervenção, com uma relação muito direta com os consumidores finais (passageiros) e com um forte impacto ambiental, características que tornam interessante o desenvolvimento de instrumentos que permitam tornar o setor mais sustentável.

Assim e face à necessidade de medidas de mitigação dos impactes ambientais resultantes da aviação, esta dissertação propõe a elaboração de um rótulo de sustentabilidade dedicado às companhias aéreas que, mediante uma candidatura, desejem aumentar os seus valores ambientais, alcançar mais valor de mercado e distanciar-se dos seus competidores. Utilizar-se-á como ponto de partida experiências anteriores que não foram bem sucedidas, e irão investigar-se as razões do insucesso, de modo a fundamentar a proposta de um novo rótulo. Serão selecionados os indicadores a incluir no rótulo e o modo de avaliação correspondente, com base numa revisão de literatura sobre os temas de aviação e sustentabilidade. Para a seleção dos indicadores serão ainda consideradas as perceções dos passageiros sobre os aspetos de sustentabilidade relevantes, avaliadas através da realização de inquéritos, de modo a que o rótulo tenha um maior impacto nas suas escolhas.

Sendo um rótulo de sustentabilidade um instrumento voluntário, que pode ser adotado por qualquer companhia aérea, espera-se que a sua implementação irá incitar outras companhias a elevarem os seus padrões ambientais e a sua sustentabilidade. A presente dissertação tem ainda como objetivo, responder, com base nos seus resultados, se existe um incentivo que conduza as companhias aéreas a candidatarem-se a um rótulo de sustentabilidade e, em caso afirmativo, que benefícios advêm da atribuição do mesmo.

1.3. Abordagem de Investigação

A abordagem utilizada neste estudo baseia-se na revisão de literatura constituída fundamentalmente por publicações profissionais e académicas, normas, relatórios de organizações internacionais de aviação e relatórios de operadores do sector da aviação, em particular, de companhias aéreas.

A primeira fase da revisão de literatura incide sobre a relevância do setor da aviação nas componentes da sustentabilidade – ambiental, económica e social. Posteriormente, serão abordados os impactos da aviação, denotando maioritariamente os impactos resultantes das operações de voo, no ambiente e na saúde.

A segunda parte da revisão de literatura incide sobre a sustentabilidade no setor da aviação, quais os agentes relevantes na abordagem à sustentabilidade, medidas e normas aplicadas cujos objetivos visam reduzir os impactos adjacentes à atividade do setor. Serão ainda identificadas outras tentativas de abordar a sustentabilidade, concretamente, um caso de tentativa de implementação de um rótulo ecológico numa companhia aérea onde foram identificadas as externalidades positivas e negativas da única tentativa desta natureza existente no sector.

Posteriormente será abordada uma parte interessada com relevância significativa para incutir mudanças no setor, os passageiros. Estes serão inquiridos sobre a relevância do setor para a sustentabilidade e será reunido o parecer dos mesmos sobre um possível rótulo a aplicar às companhias de aviação, bem como os campos de atuação da sustentabilidade que consideram mais relevantes. Por último, é realizada uma discussão de resultados com base nas opiniões dos passageiros, de onde serão selecionados indicadores dos vários campos de sustentabilidade que irão avaliar as companhias aéreas que se proponham ao rótulo de sustentabilidade proposto.

1.4. Organização da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em 6 capítulos principais complementados pelo segmento inicial, onde constam o resumo, os índices e as abreviaturas e símbolos.

O primeiro capítulo sumariza, de modo genérico, os assuntos abordados na dissertação onde se destaca a problemática dos efeitos da aviação no ambiente e se retira uma perspetiva global da sustentabilidade na indústria da aviação. É ainda enunciado o problema em estudo, os objetivos propostos, bem como a abordagem de investigação para a concretização dos mesmos.

O segundo capítulo inicia a revisão de literatura e começa por demonstrar a relevância económica, social e ambiental do setor da aviação. Posteriormente será desenvolvida a problemática dos impactos da aviação destacando os principais efeitos, devidamente discriminados, das operações de voo no ambiente e na saúde, à escala local e global.

O terceiro capítulo dá continuidade à revisão de literatura onde será abordada a sustentabilidade no setor da aviação fazendo menção ao estado atual da mesma. Para o efeito serão abordadas medidas do foro tecnológico, operacional, de mercado e normas que contribuem para a sustentabilidade na aviação, bem como metas a atingir, apresentadas por atores relevantes do setor. Neste capítulo ainda será abordado o papel desempenhado pelas partes interessadas do setor sobre a sustentabilidade.

No quarto capítulo será feita uma abordagem à rotulagem ambiental, em que consiste, quais os seus objetivos, quais os tipos de rotulagem existentes no mercado, incluindo tentativas prévias

de aplicação ao setor em estudo, a sua influência na tomada de decisão dos consumidores e o contributo potencial para a aviação, particularmente para as companhias aéreas.

O quinto capítulo é inteiramente dedicado à metodologia utilizada para atingir os objetivos propostos, onde será explicada, detalhadamente, a abordagem metodológica, incluindo o processo de elaboração do inquérito efetuado aos passageiros.

No sexto capítulo consta o capítulo-chave desta dissertação, onde constam os resultados do inquérito realizado aos passageiros.

O sétimo capítulo dedica-se exclusivamente ao contributo do autor para um possível rótulo de sustentabilidade a aplicar a companhias aéreas. Parte desse contributo advém da seleção de indicadores, com base em literatura científica, publicações, relatórios e no parecer dos passageiros, convenientemente discriminados por subcapítulos, consoante o pilar da sustentabilidade em que se inserem.

O oitavo capítulo contém as conclusões, a síntese e balanço de todo o trabalho elaborado no âmbito da presente dissertação bem como as propostas futuras para temas no âmbito da dissertação.

Por fim, segue-se a secção final onde constam a bibliografia consultada e os anexos que contém o inquérito realizado aos passageiros.

2. Caracterização do setor da aviação

2.1. Relevância da aviação

A aviação é um setor com mais de 100 anos de história. Cerca de 26 000 aeronaves, distribuídas por 3 900 aeroportos e 1 400 companhias aéreas, percorrem 49 mil milhões de quilómetros por ano e garantem a evolução duma rede global, que conecta pessoas, bens, negócios e, consequentemente, a prosperidade económica. Notório pelo elevado nível de segurança, o setor da aviação permite a travessia intercontinental de modo rápido e cada vez mais eficiente o que, inevitavelmente, fomenta inúmeras oportunidades para trocas culturais e sociais, incluindo ajuda humanitária em caso de catástrofes ou crises (IHLG, 2017).

A procura crescente para o transporte de passageiros e carga, aliada aos avanços tecnológicos e investimentos associados, fazem com que este setor cresça ininterruptamente desde 1960 (Figura 2.1).

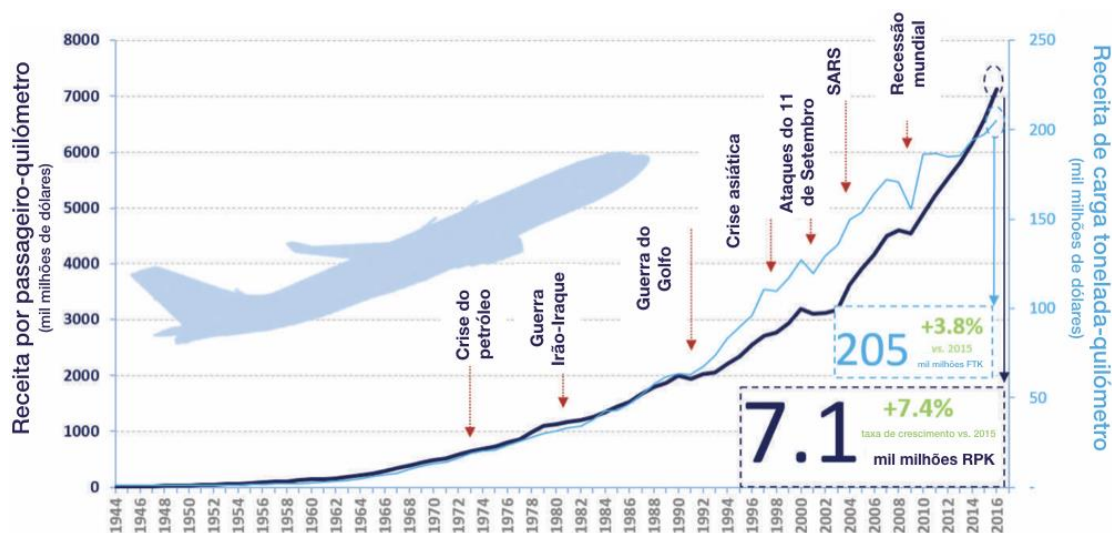


Figura 2.1 - Evolução da receita gerada por passageiros e carga (IHLG, 2017)

O ano 2016 gerou mais de 7 triliões de dólares de receita, por passageiro-quilómetro¹ (RPK) devido aos 3,8 mil milhões de passageiros transportados, e 205 mil milhões de dólares de receita provenientes (FTK) da carga transportada. Outro fator que assegura o crescimento do tráfego de passageiros é a crescente acessibilidade das travessias aéreas que contrasta com o preço das mesmas. Com a entrada dos aviões a jato no mercado no final dos anos 50 o preço das viagens por via aérea decresceu (Figura 2.2) (IHLG, 2017).

¹ O *Revenue Passenger Kilometers* (RPK) é uma métrica do setor da aviação que mede a procura pelo transporte aéreo e revela o número de quilómetros percorridos por passageiro pagante



Figura 2.2 - Evolução do preço das travessias aéreas (IHLG, 2017)

A entrada das companhias aéreas de baixo custo (LCCs) salientou esta tendência e contribuiu para aumentar a conectividade que, por seu turno, aumenta a produtividade, a competitividade e resulta num aumento de investimentos nas economias nacionais e regionais (ATAG, 2014; Dimitrios, John, & Maria, 2017). No ano 2015 foram transportados mais 950 milhões de passageiros em LCCs, aproximadamente 28% do total de passageiros transportados nesse ano (ICAO, 2016a).

2.2. Relevância económica

O setor da aviação é protuberante na economia local e mundial. O impacto económico da aviação é de 2,3 mil milhões de euros, cerca de 3,5% do produto interno bruto mundial. Sendo um setor economicamente relevante, a criação de postos de trabalho é uma consequência da riqueza gerada pelo mesmo. Mais de 9 milhões de postos de trabalho estão diretamente relacionados com a indústria da aviação, nomeadamente, nas empresas produtoras das aeronaves, dos motores das aeronaves, tecnologias associadas à aviação, balcões de *check-in*, *handling*, operadores de carga e empresas de *catering*. Os fornecedores de combustível, empresas de construção, produtores de bens vendidos nos aeroportos e outros serviços como *call-centres* e contabilidades constituem o emprego gerado indiretamente pela aviação, que ultrapassa os 11 milhões de postos de trabalho (Figura 2.3). Além dos impactos diretos e indiretos na economia, a aviação contribui significativamente para atividades económicas como o turismo, e outras por indução, nas quais estão as cadeias de distribuição, investimentos internacionais, relacionamentos empresariais em rede e parcerias comerciais. O comércio eletrónico também é beneficiado pelo setor da aviação que facilita o alcance das empresas, a gestão de *stocks* e produções por encomenda (IHLG, 2017).

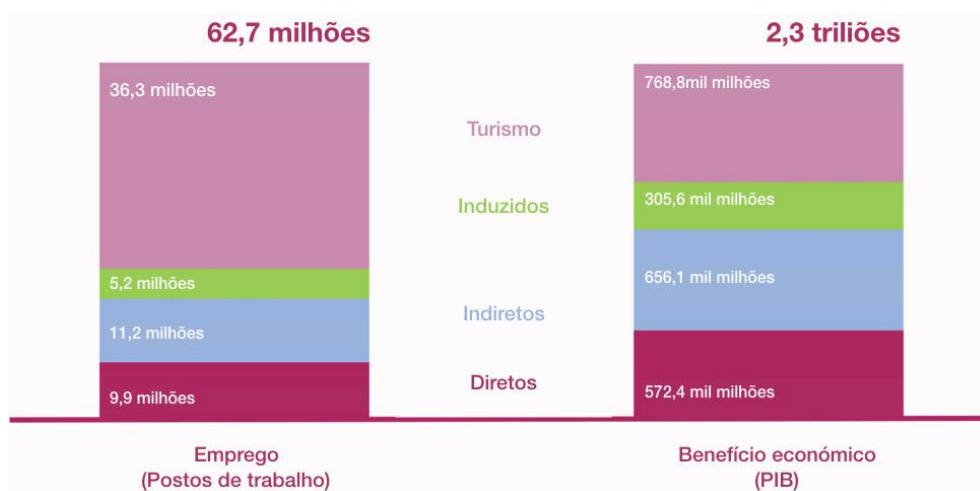


Figura 2.3 - Relevância económica da aviação em termos de PIB e postos de trabalho

Uma das características da aviação é a conectividade de pessoas e bens. Esta conectividade contribui para a economia dos países e regiões, pela necessidade de novos investimentos no setor, resultando num ciclo de desenvolvimentos na aviação e consequente prosperidade económica (IHLG, 2017). A Tabela 2.1 demonstra, de modo resumido, a relevância económica do setor nas várias regiões do planeta.

Tabela 2.1 - Impacto económico regional da aviação (adaptado de IHLG, 2017)

Continente/Região	Número de postos de trabalho	Produto Interno Bruto (em €)
Africa	6,8 milhões	61 546 185 960,50
Asia e Pacífico	28,8 milhões	531 311 845 842,79
Europa	11,9 milhões	730 008 999 210,00
América Latina e Caraíbas	5,2 milhões	141 732 012 745,69
Médio Oriente	2,4 milhões	133 403 861 475,60
América do Norte	7,6 milhões	671 124 620 530,69

2.3. Relevância social

A aviação desempenha um papel importante nas causas sociais. O acesso a melhores meios de subsistência, alimentos, cuidados de saúde, educação, espaços e comunidades com boas condições de segurança, ajuda humanitária, lazer e atividades recreativas são exemplos de benefícios sociais associados à aviação (IHLG, 2017).

A aviação é um setor que emprega funcionários com qualificação superior (e.g. pilotos e técnicos de manutenção). No entanto e face às previsões de crescimento, a ACI está a trabalhar em conjunto com a ICAO, com a IATA e com várias universidades, para formar novos profissionais

em áreas como ciências, tecnologia, engenharia e matemática (ATAG, 2017). O intercâmbio de estudantes ganhou expressão nos últimos anos (Sood, 2012) e suporta a teoria de uma geração móvel que tira partido das deslocações aéreas para aumentar os seus níveis de formação, conhecer novas culturas e visitar familiares ou parentes (IHLG, 2017).

Classificado como o meio de transporte mais seguro, característica conseguida pela determinação e esforços da comunidade, a taxa de acidentes na aviação continua em declínio, o que assegura a segurança das operações de mais de 100 000 voos diários (IHLG, 2017). De acordo com a IATA (2018), 2017 foi um dos melhores anos para a aviação ao nível da segurança. Foram transportados 4,1 mil milhões de passageiros em 41,8 milhões de voos efetuados e registaram-se melhorias nas métricas de segurança mais importantes. Em 2017 contabilizaram-se apenas 6 acidentes fatais, de onde resultaram 19 mortes, onde nenhum dos seis acidentes envolveu uma aeronave comercial de passageiros.

A Figura 2.4 ilustra as melhorias entre 1946 e 2017 quanto à taxa de acidentes fatais no setor da aviação.



Figura 2.4 - Taxa de acidentes na aviação comercial entre 1946 e 2017 (Aviation Safety Network, 2018)

Em caso de catástrofe ou calamidade, a aviação consegue fornecer ajuda humanitária pela provisão rápida de medicamentos e mantimentos, podendo impedir a propagação de pandemias. A evacuação de pessoas, transporte de cargas e transporte de refugiados também fazem parte dos benefícios do transporte aéreo numa situação de guerra, fome ou desastre natural (IHLG, 2017).

2.4. Relevância ambiental

A aviação tem um papel preponderante no ambiente e é um setor que gera preocupação desde os primórdios do avião a jato. Desde 1960 que as emissões e o ruído dominam a discussão sobre os impactos ambientais do setor. No entanto, a inquietação ganhou expressão com a descoberta dos efeitos da aviação no ambiente a longo prazo, concretamente, quanto ao seu efeito nas alterações climáticas. Com as tendências a apontarem para uma maior procura e consequente crescimento do setor, a aviação vai continuar a exercer pressões sobre o ambiente (Armstrong, 2001). A procura pelo transporte aéreo é o principal precursor da conversão de energia, especificamente da transformação de crude em *jetfuel* – Figura 2.5.

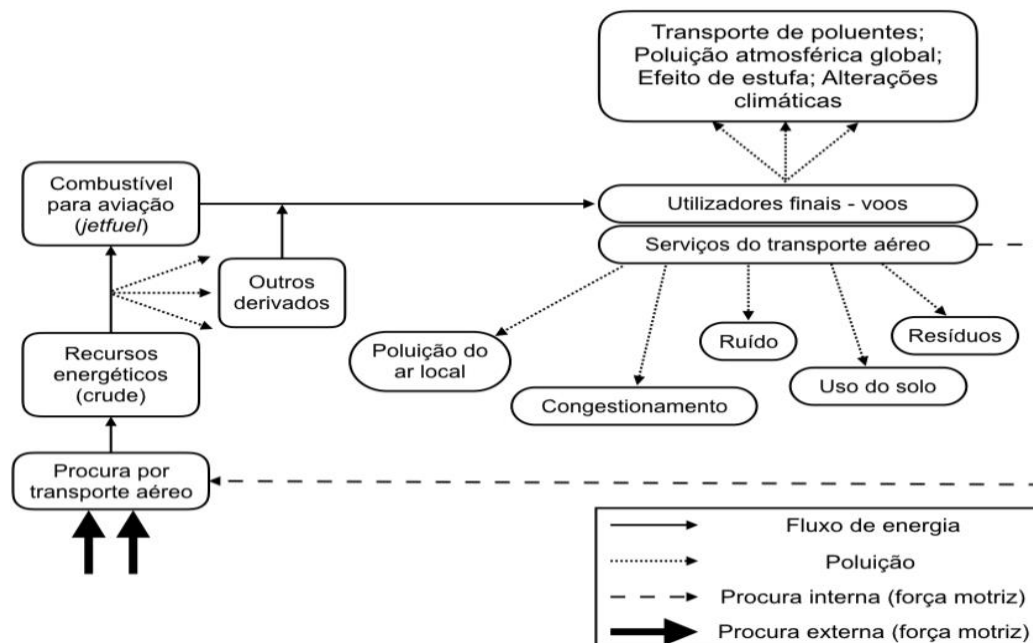


Figura 2.5 - Transformação energética e efeitos da aviação no ambiente (adaptado de Janic, 2007)

Este tipo de combustível abastece as aeronaves que transportam passageiros e carga e, uma vez queimado, transforma-se em poluentes que são transportados e disseminados na atmosfera, aumentando os níveis de poluição atmosférica global. O aumento da emissão de GEE também constitui uma pressão resultante da queima de combustível, que gera fenómenos associados às alterações climáticas (Janic, 2007), como o aumento das temperaturas médias e do nível do mar, mudanças nas correntes dos ventos e aumento das condições climáticas extremas (ICAO, 2016c).

De acordo com a EEA (2014), o avião é o meio de transporte que mais CO₂ emite por passageiro por quilómetro percorrido (PKM) – Figura 2.6 – sendo que, no ano 2015, o setor emitiu mais de 780 milhões de toneladas de CO₂, cerca de 12% das emissões antropogénicas provenientes dos meios de transporte (Kılış & Kılış, 2017).

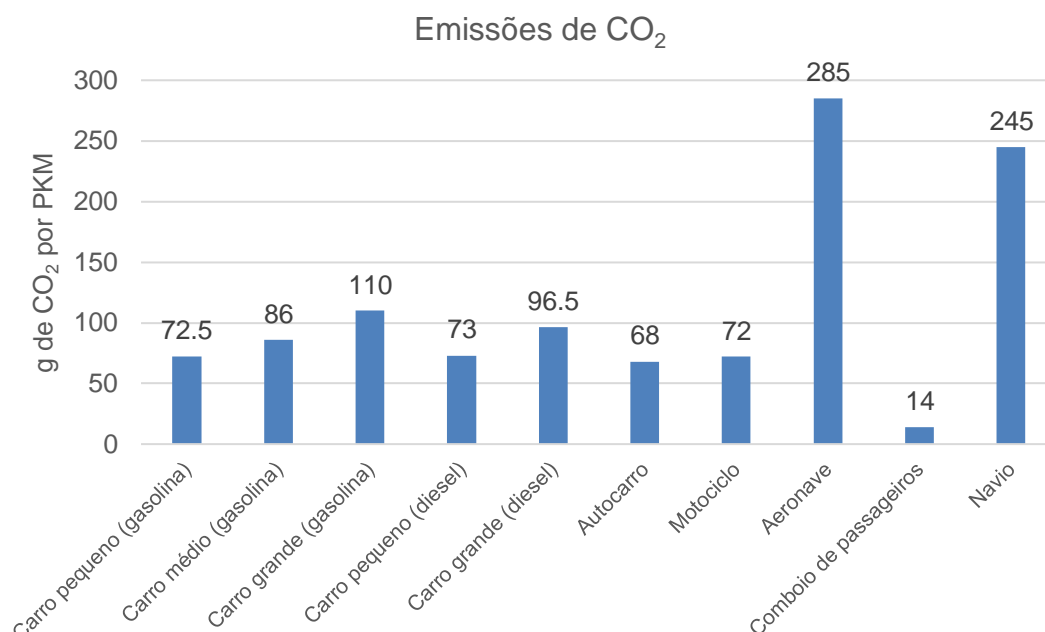


Figura 2.6 – Emissões de CO₂ por meio de transporte (adaptado de EEA, 2014)

2.5. Impactes ambientais associados a operações de voo

Os impactes da aviação no ambiente são severos e devem-se, em grande parte, às operações de voo (descolagem, aterragem, *taxi*). Os impactes mais significativos são o ruído, a qualidade do ar local, e as emissões de GEE (Baumeister, 2017; IATA, 2016b; Niu, Liu, Chang, & Ye, 2016).

As operações de terra (efetuadas no terminal e na placa), o consumo de recursos naturais e a produção de resíduos das companhias aéreas também contribuem para impactes ambientais (Niu et al., 2016). Os impactes ambientais resultantes da aviação podem ser segmentados pela escala de atuação – local, regional e global (A. Timmis, 2015). O ruído tem efeitos à escala local, enquanto que as emissões de GEE exercem os seus efeitos à escala global. A transversalidade dos efeitos da poluição atmosférica ocupa as 3 escalas de atuação (Schäfer & Waitz, 2014).

A aviação é um setor que opera a nível global. Por este motivo, danos e/ou consequências no ambiente são de responsabilidade internacional, como por exemplo as emissões, sobretudo de GEE (CAA, 2017). Entre os danos supracitados, a aviação também tem um impacte negativo ao nível da biodiversidade e do uso do solo devido à fragmentação de *habitats* resultante da construção de infraestruturas. Os sistemas aquáticos também são prejudicados, devido à construção de infraestruturas e à poluição por escoamento das águas de superfície, contaminadas com produtos químicos de degelo e desengordurantes (CAA, 2017). A Tabela 2.2 resume os principais impactes da aviação na perspetiva das operações.

Tabela 2.2 - Principais impactes ambientais da aviação (adaptado de AEF, 2016).

Principais impactes	Operações no terminal e na placa		Operações de voo
	Construção	Operação	Operação
Alterações Climáticas		X	X
Biodiversidade	x	X	X
Paisagem	X	X	
Património	X		X
Poluição da água		X	
Qualidade do ar			X
Ruído		X	X
Uso da água		X	
Uso do solo	X		

Apesar do ruído e das emissões de CO₂ terem um estatuto prioritário para a IATA, outros problemas ambientais estão a cargo das próprias companhias aéreas que, com as demais, trabalham conjuntamente para um melhor desempenho ambiental (IATA, 2016b). Face à crescente importância dos impactes resultantes do setor, os investigadores trabalham para a sua quantificação e mitigação (Schäfer & Waitz, 2014). Além da relevância das emissões de dióxido de carbono, existem outras emissões relacionadas com a indústria da aviação, igualmente prejudiciais às anteriores (Schäfer & Waitz, 2014), que podem causar danos, diretos ou indiretos, na saúde (Mahashabde *et al.*, 2011), na vegetação e nos ecossistemas (CAA, 2017). As aeronaves emitem matéria particulada (PM), óxidos de azoto (NO_x) (CAA, 2017), e outros gases percussores de matéria particulada (compostos de nitratos e sulfatos) que, ao serem transportados pela atmosfera, resultam num decréscimo da qualidade de vida e, eventualmente, em perdas humanas (Schäfer & Waitz, 2014), muitas vezes prematuras, que podem ascender a 8000 por ano (Barrett, Britter, & Waitz, 2010).

2.5.1. Alterações climáticas

Apesar de serem conhecidos parâmetros importantes como o combustível consumido, emissões totais de CO₂, NO_x, e vapor de água, a principal dificuldade nesta indústria é avaliar os impactes climáticos resultantes desses gases e partículas emitidos pelas aeronaves. Em particular, os efeitos das emissões de dióxido de carbono, devido à mistura fácil deste GEE na atmosfera e ao seu elevado tempo de residência, são difíceis de aferir, quando comparados a emissões da mesma ordem de grandeza emitidas por outras fontes. Por seu turno, outros gases como NO_x,

SO_x e o vapor de água possuem tempos de residência menores e por ficarem concentrados nas rotas dos voos são detetados com mais facilidade (Penner, Lister, Griggs, Dokken, & McFarland, 1999). Para que possam ser feitas comparações com outros setores é utilizado o conceito de perturbação radiativa (RF) – expressa as perturbações ou mudanças no balanço energético do sistema Terra-Atmosfera, onde valores positivos de RF indicam aquecimento e valores negativos indicam arrefecimento (Ramaswamy et al., 2001).

Dióxido de carbono (CO₂)

O CO₂ é um GEE com elevado tempo de residência na atmosfera que pode variar de anos a séculos. Devido à altitude à qual é emitido, o CO₂ têm a capacidade de alterar outros GEE existentes na atmosfera (O₃ e CH₄) e o aumento da sua concentração reduz a eficiência de emissão de calor da Terra para o Espaço, isto é, maior quantidade de radiação terrestre é absorvida pela atmosfera e é emitida a altitudes mais elevadas onde a temperatura é mais baixa. Isto resulta num aquecimento da superfície terrestre (RF positivo) e da camada inferior da atmosfera. Por outras palavras, o efeito de estufa aumenta (Penner et al., 1999). Estas alterações no balanço radiativo da terra geram alterações nas temperaturas oceânicas e atmosféricas, circulação de ventos e frentes e consequentemente nos padrões climáticos. Afetam ainda processos como o ciclo da água que resultam de interações entre componentes do sistema climático (Mahashabde et al., 2011).

Vapor de água e rastros de condensação

O vapor de água é um GEE que não constitui uma ameaça séria para as alterações climáticas. É emitido na troposfera e o seu efeito de aquecimento tem uma duração de poucos dias (Mahashabde et al., 2011). Após condensar, forma trilhos de condensação (Abdullah et al., 2016) e acaba por ser removido pela precipitação (Penner et al., 1999). Os trilhos de condensação (*contrails*) são nuvens em forma de linhas que se formam em atmosferas frias e húmidas, cujo efeito no ambiente ainda não é conclusivo (Abdullah et al., 2016).

A permanência dos *contrails* na atmosfera pode levar à formação de cirros que, dependendo da hora do dia, podem gerar um efeito de aquecimento ou arrefecimento. Apesar dos estudos e pesquisa efetuados, tal divergência não permite concluir sobre o efeito dos *contrails* no clima (Abdullah et al., 2016; ATAG, s.d; Beck, Hodzic, Soutis, & Wilson, 2011)

Óxidos de azoto

Os óxidos de azoto (NO_x) formam-se devido à oxidação do azoto atmosférico, que ocorre a altas temperaturas no interior dos combustores dos motores (Masiol & Harrison, 2014), e afetam diretamente as concentrações outros GEE como o metano e o ozono. Emitido a altitudes elevadas (entre 9 e 13 km) as emissões de NO_x formam ozono em concentrações mais elevadas, o que resulta num efeito de aquecimento maior do que para a mesma quantidade emitida a baixa altitude (Abdullah et al., 2016; Penner et al., 1999).

Sulfatos

Os aerossóis de sulfato têm um efeito de arrefecimento uma vez que refletem a luz solar (Mahashabde et al., 2011) e sua acumulação pode aumentar a formação de nuvens e alterar as propriedades radiativas das mesmas (Penner et al., 1999).

Partículas

Ao contrário dos sulfatos, as partículas absorvem radiação e geram um efeito de aquecimento (Abdullah et al., 2016; Mahashabde et al., 2011), apesar da perturbação radiativa ser pouco significativa quando comparada com outras emissões provenientes da aviação (Penner et al., 1999). Quando produzidas a altitude cruzeiro as partículas têm um efeito radiativo positivo e contribuem para o aquecimento global (Beck et al., 2011).

Compostos orgânicos voláteis e monóxido de carbono

Os compostos orgânicos voláteis (COVs) e o monóxido de carbono (CO) emitidos pelas aeronaves têm pouca significância para as alterações climáticas (Mahashabde et al., 2011).

2.5.2. Biodiversidade

A perda e fragmentação dos habitats são consequências inerentes à operação das aeronaves no ar, na placa e nos terminais dos complexos aeroportuários. Além da poluição luminosa, o ruído e as vibrações geradas pelos motores das aeronaves, as próprias medidas de redução do risco de colisão com aves (*bird strike*) têm efeitos negativos na vida das espécies que habitam em redor do aeroporto (AEF, 2018; CAA, 2017). Apesar dos impactes na biodiversidade serem pouco significativos no setor da aviação comparativamente a outros meios de transporte, as travessias aéreas conseguem transportar organismos para vários ecossistemas. Esse transporte pode levar à extinção de espécies nativas, já que as espécies migrantes não possuem predadores naturais nos novos habitats conduzindo ao crescimento desproporcional das suas populações e, consequentemente, ao distúrbio dos habitats locais (Cottis & Morrell, 2001).

2.5.3. Qualidade do ar

Durante o voo, a queima de combustível é responsável pela emissão de gases e partículas para a atmosfera. Nas emissões supracitadas estão incluídos o dióxido de carbono (CO₂), óxidos de azoto (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO), matéria particulada (PM), sulfatos e carbono negro não volátil (fuligem) (Abdullah et al., 2016; Brasseur et al., 2016; EEA, 2016). O dióxido de carbono domina as emissões contabilizando cerca de 70% das mesmas, seguidas do vapor de água cujas emissões assentam nos 30%, deixando o resto dos poluentes responsáveis por menos de 1% das emissões totais (Figura 2.7). Além da formação de ozono, quando combinados com COVs, hidrocarbonetos e monóxido de carbono,

os óxidos de azoto são um precursor de outros compostos que contribuem para o aumento de partículas (Mahashabde et al., 2011).

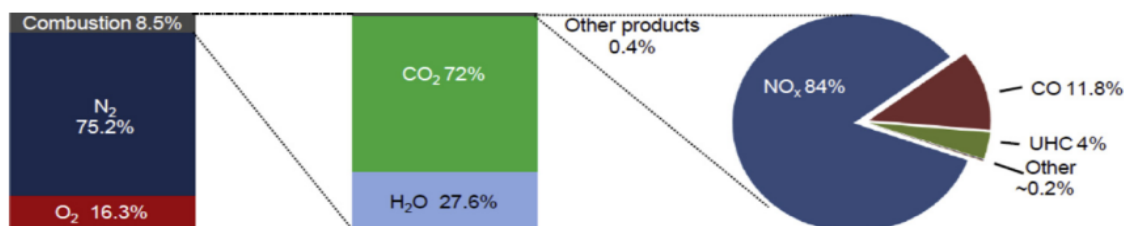


Figura 2.7 – Produtos de combustão provenientes de um motor de uma aeronave (Masiol & Harrison, 2014)

Óxidos de azoto

No que diz respeito à aviação, os óxidos de azoto advêm de duas fontes. A primeira fonte é o combustível utilizado pelas aeronaves que tem na sua composição cerca de 1% de óxidos de azoto. A segunda fonte ocorre quando o azoto e o oxigénio presentes na atmosfera são queimados a altas temperaturas. Uma vez que a quantidade de óxidos de azoto formados é diretamente proporcional à temperatura de queima do combustível, a fase de decolagem e subida é a mais representativa nas emissões de NO_x (Janic, 2007). Os óxidos de azoto contribuem para a acidificação da água da chuva, aumento da nebulosidade, e perturbam o funcionamento normal do sistema respiratório humano (Daley, 2010; EPA, 2016b).

Óxidos de enxofre

O combustível utilizado pelas aeronaves – *jetfuel* – é um derivado do crude e contém na sua composição quantidades significativas de enxofre. Apesar da adição de catalisadores para reduzir a sua presença na composição do combustível e nos gases resultantes da sua queima, as reações químicas com o vapor de água presente na atmosfera irão acidificar a água da chuva que, quando precipitada, danifica florestas e outros sistemas naturais (Janic, 2007) como o solo, os ecossistemas aquáticos e consequentemente, a fauna e flora (Daley, 2010; EPA, 2017a).

Óxidos de carbono

O monóxido de carbono gera-se a partir da queima de combustíveis fósseis e reage com o oxigénio presente na atmosfera criando dióxido de carbono. Apesar da taxa de emissão de dióxido de carbono ser praticamente constante (3,18 kg CO₂/kg de *jetfuel*), os avanços tecnológicos tem conseguido reduzir as emissões de CO pelo aumento da eficiência no consumo de combustível (Janic, 2007). É pouco provável registarem-se níveis elevados de CO na atmosfera, no entanto, níveis de CO superiores à média podem causar problemas de saúde a grupos sensíveis, em particular com doenças cardiovasculares (Daley, 2010; EPA, 2016a).

Partículas

A emissão de partículas também tem influência negativa na qualidade do ar, particularmente nas zonas próximas dos complexos aeroportuários e durante as operações no solo (*taxi* e *idle*), fase LTO (*landing and takeoff*) (Figura 2.8) e na fase de subida (*climb*) e descida (*descent*) (Moore *et al.*, 2017). O tempo de residência das partículas na atmosfera pode variar de dias a semanas e, devido ao seu tamanho, podem ser transportadas com facilidade e influenciar a qualidade do ar de regiões a centenas de quilômetros da fonte. Podem ainda influenciar a qualidade do ar no interior de casas e edifícios (EPA, 2017b). As partículas são particularmente prejudiciais à saúde humana quando emitidas ao nível do solo (Beck *et al.*, 2011).

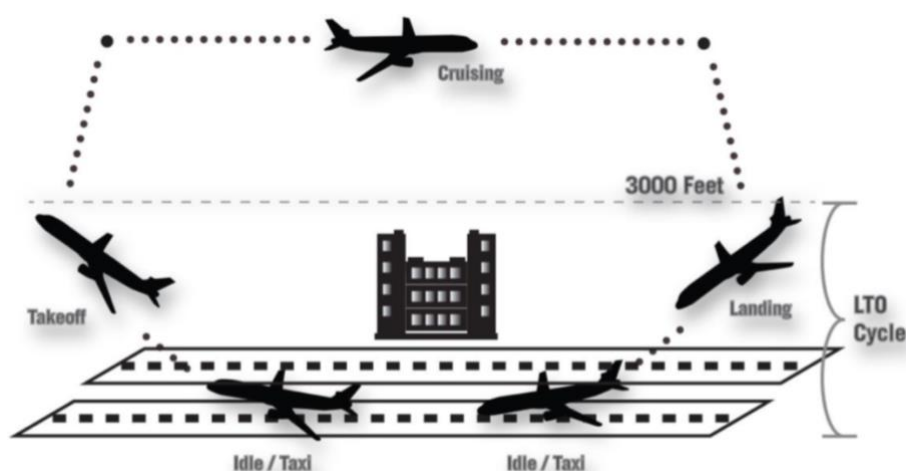


Figura 2.8 – Esquema do ciclo LTO (Norton, 2014)

A inalação destas partículas tem efeitos negativos no sistema respiratório e cardiovascular em indivíduos de risco (EPA, 2017b). Apesar das emissões das aeronaves serem alvo de estudos desde o final dos anos 60 devido ao seu impacto e contribuição (direta e indireta) para o aquecimento global, o estudo dos impactos das emissões ao nível do solo, incitado pela população, é recente. As operações ao nível do solo e durante o ciclo LTO, são responsáveis pela ação dos motores fora do regime ótimo, o que resulta em emissões de CO e HC, potencialmente mais elevadas do que em velocidades cruzeiro (Masiol & Harrison, 2014).

Hidrocarbonetos

A quantidade de hidrocarbonetos emitida pelas aeronaves não constitui um motivo de preocupação significativa quando comparado com outros poluentes. No entanto os HC contribuem para a formação de *smog* e contribuem para o aquecimento global por 3 vias: produção de ozono, aumento do tempo de vida do metano, e conversão de HC em CO₂ e vapor de água (FAA, 2015; Masiol & Harrison, 2014)

2.5.4. Ruído

A definição de ruído é a presença de ondas sonoras indesejáveis num dado ambiente (Valadas & Leite, 2004), com duração ou intensidade passíveis de causar danos fisiológicos e psicológicos ao ser humano (Trojanek & Huderek-Glapska, 2018). A Tabela 2.3 descreve os principais tipos de efeitos do ruído e os principais fatores relacionados.

O ruído é o principal motivo de reação das comunidades e é responsável por efeitos nefastos na saúde como desconforto, perturbações no sono, aumento da pressão sanguínea, aumento do risco de doenças cardiovasculares na população residente na periferia dos aeroportos e fraco desempenho escolar (ICAO, 2016c; Trojanek & Huderek-Glapska, 2018).

Tabela 2.3 - Efeitos do ruído da aviação (Trojanek & Huderek-Glapska, 2018)

Tipo de efeito	Descrição dos efeitos	Agentes principais relacionados
Distúrbios	Sintomas psicossociais relacionados com o stress; irritabilidade, decepção, insatisfação, desamparo, depressão, ansiedade, distração, agitação ou exaustão	População (número, densidade, características) Tipo de infraestrutura Tipo de aeronave Frequência de operações da aeronave
Danos para a saúde	Doenças cardiovasculares, perturbações no sono, outras condições físicas	Trajetórias de voo Tempo
Restrições no uso do solo	Modelação e suporte ao desenvolvimento urbano	Tipo de edifícios em redor do aeroporto Tipo de uso da terra (comercial, agrícola, residencial) Preços dos terrenos Futura trajetória potencial de voo

O decréscimo no bem-estar e na qualidade de vida lideram as consequências do ruído emitido pelas aeronaves (Torija & Self, 2018). Os motivos supracitados e o desgaste a nível ambiental causado pelo ruído fazem com que a redução do número de pessoas afetadas pelo ruído constitua uma das prioridades da ICAO (ICAO, 2016c). Considerando um nível sonoro de referência, o tráfego aéreo lidera quanto à percentagem de pessoas incomodadas, seguindo-se o tráfego rodoviário e o ferroviário (APA, 2018). É incongruente relacionar respostas comportamentais com as operações e especificações técnicas das aeronaves uma vez que a miscelânea dos fatores acústicos e não acústicos, incluindo uma série de processos físicos,

psicológicos, fisiológicos e sociológicos, podem gerar resultados divergentes quanto ao incomodo causado pela exposição ao ruído emitido pela aeronave (Figura 2.9) (Daley, 2010; Mahashabde *et al.*, 2011).

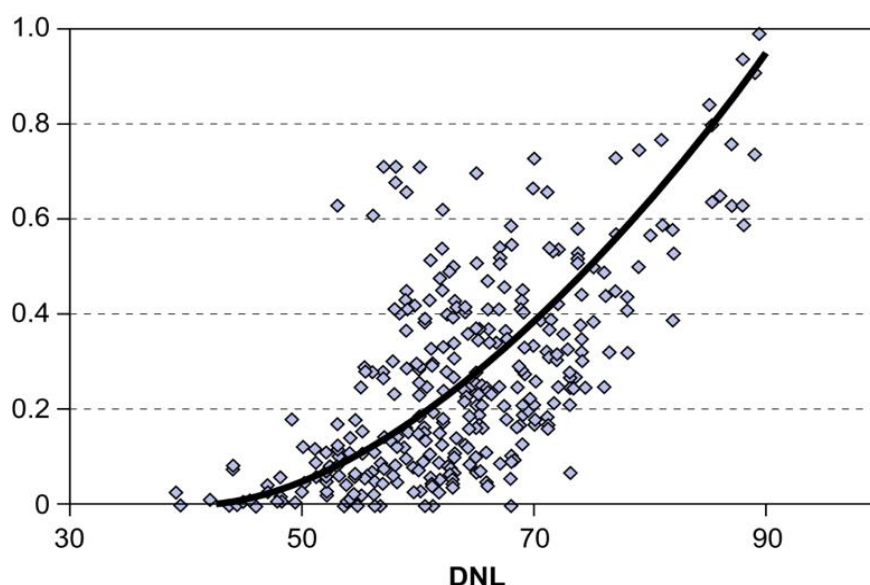


Figura 2.9 – Níveis de perturbação causados pela exposição ao ruído das aeronaves (Mahashabde *et al.*, 2011)

Apesar da multiplicidade de fontes de ruído nos aeroportos, a aeronave constitui a fonte dominante (Mahashabde *et al.*, 2011). Além dos motores, o ar turbulento, gerado durante a fase de aterragem pela fuselagem e componentes como os *flaps*, *spoilers* e o trem de aterragem, também contribui positivamente nos níveis de ruído. As operações de placa (*taxi*, teste dos motores e o uso da APU) também geram ruído num nível considerável (Daley, 2010). A exposição ao ruído das aeronaves é avaliada pelos níveis de ruído registados em redor do complexo aeroportuário (Figura 2.10). Estes níveis servem de suporte para a delimitação de áreas onde o ruído registado excede um determinado limite. Entre 2005 e 2014, vários fatores como a melhoria da gestão do tráfego aéreo, os avanços tecnológicos, a renovação das frotas e a crise económica do ano 2008, permitiram num decréscimo de 2% e 1% da população total inserida nos contornos de L_{den}^2 e L_n^3 , respetivamente.

² L_{den} corresponde à média ponderada, expressa em dB(A), do ruído ao longo de 24 horas

³ L_n corresponde ao ruído médio, expresso em dB(A), registado entre as 23h00 e as 7h00

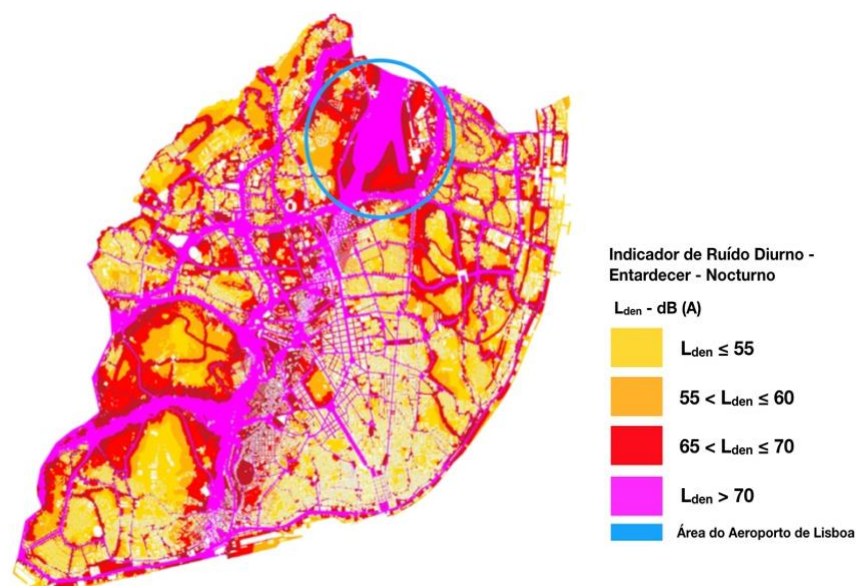


Figura 2.10 – Contornos de ruído na cidade de Lisboa (Câmara Municipal de Lisboa, 2018)

2.5.5. Resíduos

Além dos danos ambientais mencionados anteriormente, a poluição da água, o consumo energético e a produção de resíduos também são um resultado da atividade do setor da aviação (Tofalli, Loizia, & Zorpas, 2017).

De acordo com a (IATA, 2014) um passageiro produz em média 1,43 kg de resíduos, um valor que pode variar entre 0,82 kg e 2,5 kg, consoante a classe e a distância percorrida. A composição e quantidade dos resíduos varia consoante a distância percorrida e a classe do passageiro (Tabela 2.4). Um passageiro que viaje em classe económica produz em média 0,38 kg de resíduos, ao passo que um passageiro em primeira classe pode produzir mais de 2,80 kg de resíduos (Li, Poon, Lee, Chung, & Luk, 2003).

Atualmente, e devido às múltiplas frações, a pouca reciclagem feita a bordo de uma aeronave tem potencial de aproveitamento reduzido, sendo que os resíduos gerados na cabine têm como destino final a incineradora ou a deposição em aterro (Aedo, 2014). Outros estudos revelam que entre 25% a 35% dos resíduos gerados pelos passageiros têm valor para reciclagem e ajudam à poupança de energia, conservação de recursos naturais e redução de emissões de GEE e outros poluentes (Mehta, 2015).

Tabela 2.4 - Resíduos gerados na cozinha e na cabine por tipo de voo e classe (Li et al., 2003)

Tipo de voo	Resíduos por passageiro (kg)			
	Média	Classe Económica	Classe Executiva	Primeira Classe
Longo curso	0,56	0,38	1,14	2,84
Médio curso	0,58	0,48	0,85	1,57
Curto curso	0,40	0,21	1,20	n/a

Em particular, a melhoria da gestão de resíduos na aviação constitui uma das exigências da comunidade e, à semelhança do que acontece noutros setores e áreas de negócio (e.g. organizações, empresas e outros negócios) (Li et al., 2003), deve enfrentar regulações e legislação austera (Tofalli *et al.*, 2017). Alimentos, bebidas, jornais e revistas, brindes e ofertas são os resíduos mais comuns a bordo de uma aeronave, podendo estes serem distribuídos pela própria companhia ou transportados pelos passageiros (Tofalli *et al.*, 2017). O fluxo do papel domina na produção de resíduos durante o voo e pode atingir os 500 kg num ano (Slaska, 2016).

O plástico descartável é vastamente utilizado nos voos, nomeadamente, no *catering*. Durante o voo, os aperitivos, refeições e bebidas são servidas em recipientes ou embalagens de plástico descartável, à semelhança da distribuição de cobertores e auriculares que frequentemente são embalados em plástico descartável (Arp, Kiehne, Matthias, Marquardt, & Murswieck, 2018).

A prevenção, minimização, reutilização, reciclagem e deposição são medidas que podem melhorar o tratamento e a gestão de resíduos (Tofalli *et al.*, 2017) porque reduzem a quantidade de resíduos enviados para aterro após a aterragem. Li *et al.*, (2003) estimam que além de medidas como a transformação de resíduos alimentares em fontes de energia, a triagem e reciclagem de resíduos, quando efetuadas durante o voo, podem reduzir a quantidade de resíduos produzida em quase 60% – Tabela 2.5

Tabela 2.5 - Potencial de reciclagem por passageiro (kg) (adaptado de Li et al., 2003)

Tipo de resíduos	Longo curso	Médio curso	Curto curso
Papel limpo	0,2	0,21	0,2
Poliestirenos	0,04	0,04	0,03
Latas alumínio	0,01	0,02	0,01
Total	0,25	0,27	0,24

Tipo de resíduos	Longo curso	Médio curso	Curto curso
Quantidade passível de reciclagem do total (%)	45%	46%	58%
Quantidade passível de reciclagem (kg)	0,1375	0,1458	0,1008

O potencial de reciclagem dos resíduos que se geram durante um voo podem alcançar valores próximos dos 60%, sendo que materiais como o papel, poliestireno, e o alumínio são os mais passíveis de integrar em programas de reciclagem. A redução dos resíduos e os programas de reciclagem podem contribuir, de modo significativo para a proteção do ambiente à escala local e global, e para a redução de custos de operação para a indústria da aviação (Li et al., 2003).

2.5.6. Poluição da água

As actividades aeroportuárias inerentes à operação das companhias aéreas também contribuem para a poluição atmosférica, da água e do solo. Em particular, as águas de escorrência são um dos principais problemas ambientais da operação das aeronaves dentro do complexo aeroportuário. Quando ocorrem eventos de precipitação, toda a superfície aeroportuária é lavada pela água onde são transportados poluentes provenientes das pistas, placa, vias de circulação, lavagem, descongelamento, pontos de transbordo e hangares (Sulej, Polkowska, & Namieśnik, 2012).

Uma vez que a maioria dos aeroportos não possuem estações de tratamento de efluentes, as águas de escorrência depositar-se-ão em valas de drenagem, onde, conseqüentemente, contaminarão águas superficiais e subterrâneas com compostos de petróleo, agentes de descongelamento e solventes (Sulej et al., 2012). Substâncias como o etilenoglicol, um anticongelante vastamente utilizado nas operações de degelo das aeronaves durante o inverno, ao infiltrarem-se nas águas pluviais afetam a qualidade da água (pela redução do oxigénio dissolvido), do solo (Lynes & Dredge, 2006), e influenciam negativamente todo o ecossistema o que pode levar à morte de organismos aquáticos e influenciar a saúde humana devido à sua toxicidade (Swietlik, 2010). Ressalva-se que os solventes são vastamente utilizados na indústria aeroespacial. Devido às suas capacidades abrasivas são responsáveis pela remoção de óleos, gorduras, poeiras e fuligem e são utilizados em operações de limpeza e polimento das aeronaves (Sulej et al., 2012).

No entanto, a companhia aérea *Emirates* apresentou no ano transato uma técnica de lavagem das aeronaves que não recorre à utilização de água (*aircraft drywash*), evitando um desperdício de água que pode variar entre 9 500 a 11 300 litros de água, dependendo do tamanho da aeronaves (Ramanujan, 2017). Com esta iniciativa, e uma vez que uma aeronave limpa aumenta o desempenho operacional da mesma e permite poupar cerca de 3% de combustível, devido à redução do atrito (Sulej et al., 2012), a *Emirates* poupa cerca de 11 milhões de litros de água por

ano, na limpeza da sua frota de 260 aeronaves, e otimiza o tempo despendido em operações de manutenção, uma vez que o método de lavagem tradicional impede a utilização de muitos instrumentos devido à sensibilidade à água (Ramanujan, 2017).

3. Sustentabilidade no setor da aviação

A sustentabilidade no setor da aviação remonta a 1970, quando a ICAO sublinhou a importância de uma abordagem coletiva aos impactos da aviação no ambiente, ruído, qualidade do ar, e consequentemente às alterações climáticas (ICAO, 2012a), surgindo novamente em 1999, após a publicação do relatório especial do IPCC que visava a mesma temática (Penner et al., 1999). As 3 metas mais importantes da ICAO são a redução do número de pessoas afetadas pelo ruído das aeronaves, a redução dos impactos das emissões na qualidade do ar local e reduzir as emissões de GEE da aviação no clima à escala global (ICAO, s.d.).

A ICAO aborda o desempenho ambiental com seriedade e afinco. Atualmente as aeronaves são 70% mais eficientes do que em 1970. Este número foi atingido devido aos padrões, políticas e orientações implementadas e utilizadas na aplicação de medidas que abordam os dois maiores problemas da aviação em matéria de sustentabilidade, o ruído e as emissões. Estas medidas abordam ainda as melhorias tecnológicas do setor, procedimentos e operações, gestão do tráfego aéreo, planeamento aeroportuário, uso do solo e medidas de mercado (ICAO, s.d.). A Figura 3.1 ilustra a redução das emissões de CO₂ conseguidas devido aos avanços tecnológicos, operacionais e de gestão do tráfego aéreo.

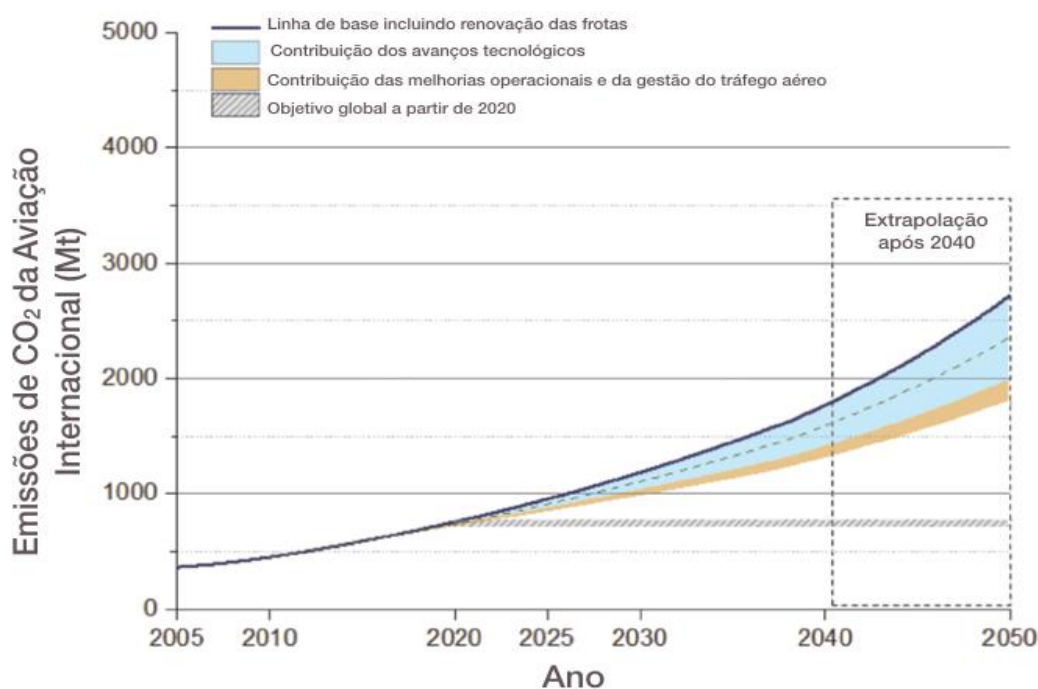


Figura 3.1 - Tendência das emissões globais de CO₂ na aviação (ICAO, 2016c)

Os avanços tecnológicos são os mais promissores e incluem a renovação das frotas das companhias de aviação, cujas aeronaves estarão equipadas com motores mais eficientes e fuselagens mais leves. Os resultados parecem promissores, no entanto, o decréscimo dos consumos de combustível e das emissões de carbono carece de um investimento superior a 1,6 mil milhões de euros. (CAA, 2017; L. Chen, 2010).

Quanto às operações, procedimentos como desligar os motores principais após a aterragem seguidos de um corte ou limitação das unidades auxiliares de energia (APU), utilização de unidades de energia terrestres e ar pré-condicionado, utilização dos motores principais somente em fases essenciais nos momentos antecedentes à descolagem, redução do consumo de energia da aeronave (através de cortes nos sistemas de entretenimento a bordo durante a sua permanência na aerogare), redução do número de motores em atividade durante o *taxi*, redução da potência dos motores na fase de descolagem, procedimentos de voo mais eficientes e a redução de peso na aeronave, podem desempenhar um papel auxiliar na redução das emissões que pode chegar aos 3% até 2020 (CAA, 2017; L. Chen, 2010).

A gestão eficiente do tráfego aéreo em aliança com as infraestruturas aeroportuárias também constitui uma medida com olhos postos na sustentabilidade do setor e pode reduzir 4% nas emissões até 2020. Comandada pela IATA, a redução da duração das rotas em 2007 permitiu poupar 3,8 milhões de toneladas de CO₂ emitido. A definição de um teto nas emissões de CO₂ em 2020 é um objetivo ambicioso, devido às 90 milhões de toneladas deste GEE que têm de ser compensadas até 2025, e dispendioso, devido ao investimento anual de 5,8 mil milhões de euros em medidas de mercado que incluem os programas de compensação (*offset*), fundos de carbono, entre outros (L. Chen, 2010).

Ocorreram progressos significativos entre 2015 e 2016, nomeadamente, devido à implementação de um padrão nas emissões de CO₂ juntamente com as medidas de mercado (IATA, 2016b). Este padrão assume a sua importância devido à imposição de um teto nas emissões de CO₂, na forma de máximo de combustível queimado por quilómetro de voo a partir de 2020 para todos os modelos de aeronave, dependendo do seu peso e dimensões (IATA, 2016b).

3.1. Performances da aviação

Janic (2007) identificou 6 componentes do setor, essenciais para entender com clareza e abordar com eficácia o tema da sustentabilidade na aviação (Figura 3.2). A compreensão destas componentes permite uma abordagem mais ponderada e mais concisa sobre as causas e consequências dos problemas inerentes a cada componente. Fazem parte das performances da aviação as componentes: Técnicas/tecnológicas; Operacional; Económica; Social; Ambiental; e Institucional. Em particular, as componentes técnica/tecnológica e operacional, são os motores das restantes 4 componentes e o desempenho destas terá repercussões em cada uma das remanescentes.

Esta dissertação irá focar-se, fundamentalmente, nas performances técnica/tecnológica, operacional e ambiental.

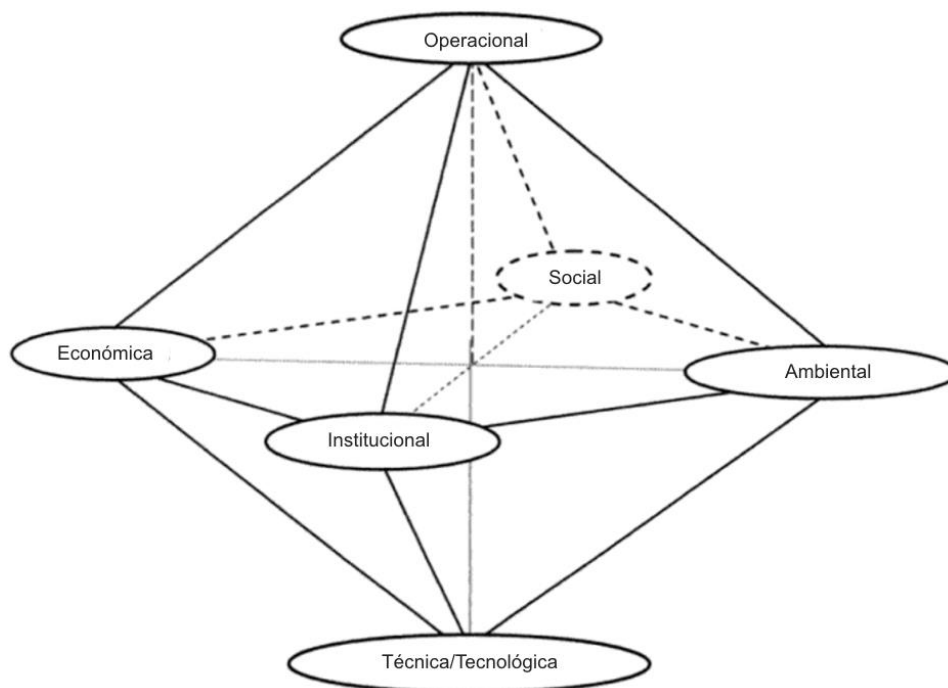


Figura 3.2 - Performances na abordagem à sustentabilidade na aviação (Janic, 2007)

Técnica/tecnológica

Está relacionada com os aspetos técnicos e tecnológicos das principais componentes do setor, as aeronaves, infraestruturas aeroportuárias e os órgãos de gestão do tráfego e espaço aéreo. No que toca às aeronaves, características como a potência dos motores, consumo de combustível, emissões e níveis de ruído, estão associadas às melhorias tecnológicas aplicadas (Janic, 2007).

Operacional

No que diz respeito à sustentabilidade das operações, a redução do combustível utilizado é a forma mais eficaz de reduzir as emissões provenientes da aviação. Além da redução dos consumo de combustível e, conseqüentemente, das emissões, as medidas operacionais não requerem a aquisição de novos equipamentos ou investimentos em tecnologias onerosas. Devido às características supracitadas, a sustentabilidade das medidas operacionais está alicerçada, exclusivamente, na melhoria da eficiência das aeronaves em serviço, o que representa uma solução *win-win*, vantajosa para o ambiente e para as companhias aéreas (ICAO, 2018b).

Ambiental

A poluição do ar a nível local e global, o ruído, a produção de resíduos, a poluição da água, o uso do solo, perda e degradação de habitats e biodiversidade constituem os principais impactes da aviação no ambiente e na saúde, e espelham a performance do setor em matéria de ambiente

(AEF, 2018; Janic, 2007). A gestão de resíduos, especificamente, a reciclagem, também está identificada como parte integrante dos esforços das companhias para alcançar um estatuto mais verde (Mayer, Ryley, & Gillingwater, 2015).

Económica e social

A componente económica está relacionada com as receitas, custos e produtividade do sistema. Inclui ainda os investimentos necessários para a manutenção e operação do setor em termos de mão de obra, energia, capital, o emprego (direto, indireto e induzido) e a contribuição para o PIB. O congestionamento, atrasos de voos, acessibilidade dos serviços, danos causados pelo tráfego aéreo (acidentes e incidentes), coesão da comunidade, interações sociais e habitabilidade são o reflexo da componente social do setor (Janic, 2007).

Institucional

A relevância da performance institucional prende-se com a necessidade de aproximar entidades sociais externas e *stakeholders* através de acordos que, por via de um conjunto de regras, respeitem os interesses das partes interessadas e abordem com mais empenho a sustentabilidade no setor (Janic, 2007).

3.2. Contribuição da aviação para o desenvolvimento sustentável

As mudanças sociais e demográficas registadas ao longo da história da humanidade decorriam ao longo de um século. O ritmo célere do desenvolvimento tecnológico tem repercussões ao nível económico de várias regiões, o que faz com que as mudanças supracitadas ocorram num horizonte temporal mais reduzido, habitualmente, em poucas décadas (ATAG, 2017).

A mobilidade e a conectividade, características inerentes do setor da aviação, desempenham um papel importante nos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e contribuem para o desenvolvimento tecnológico e socioeconómico. No entanto, uma abordagem mais atenta ao nível das operações do setor podem aumentar a contribuição do setor da aviação para o desenvolvimento sustentável (ATAG, 2017).





A ATAG desenvolveu um conjunto de 10 recomendações que alinham o setor da aviação com os ODS e que promovem o acesso à mobilidade segura de modo mais eficiente:






- Planeamento e tomada de decisão sobre transportes, políticas inerentes e investimentos necessários, alicerçada nos 3 pilares do desenvolvimento sustentável com análise de ciclo de vida;
- Planeamento sustentável e integrado do setor dos transportes com participação dos órgãos de soberania, territórios e outros setores;
- Criação de plataformas de apoio governamentais, institucionais, jurídicas e regulatórias que visem a promoção do transporte sustentável;





- Aumentar a capacidade técnica ao nível do planeamento e implementação nos países em desenvolvimento, com recurso a parcerias internacionais, de modo a garantir acesso imparcial a emprego, mercado, educação e outras necessidades;
- Aumento na prevenção da sinistralidade (acidentes e lesões);
- Incentivos e consciencialização do público para o desenvolvimento de soluções sustentáveis nos transportes;
- Criação de estruturas de monitorização e avaliação do transporte sustentável, com capacidade de recolha e análise de dados estatísticos imparciais e fidedignos;
- Promoção de fontes de financiamento diversificadas e quadros fiscais coerentes com o objetivo de promover sistemas, projetos e iniciativas de transporte sustentáveis;
- Aumento dos fundos do desenvolvimento internacional e do financiamento climático
- Promoção de tecnologias de transporte sustentável através de investimentos; e
- Políticas governamentais orientadas para resultados que fomentem o investimento e atuação do setor privado.





Na Tabela 3.1 constam os 17 ODS nos quais o setor da aviação atua, com o respetivo grau de relevância (limitado, relevante e totalmente relevante) e exemplos da atuação do setor no sentido de contribuir, de modo mais eficaz, para o desenvolvimento sustentável.

Tabela 3.1 – Relevância e contribuição do setor da aviação para os objetivos do desenvolvimento sustentável (adaptado de ATAG, 2017)

Objetivos do desenvolvimento sustentável	Relevância para a aviação	Exemplos de atuação
 <p>1 ERRADICAR A POBREZA</p>	Erradicar a pobreza	Envolvimento direto limitado
 <p>2 ERRADICAR A FOME</p>	Erradicar a fome	Envolvimento direto limitado
 <p>3 SAÚDE DE QUALIDADE</p>	Saúde de qualidade	Relevante para as ações do setor de aviação
 <p>4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE</p>	Educação de qualidade	Relevante para as ações do setor de aviação

Objetivos do desenvolvimento sustentável	Relevância para a aviação	Exemplos de atuação
 <p>5 IGUALDADE DE GÉNERO</p>	Igualdade de género	Totalmente relevante para o setor
 <p>6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</p>	Água potável e saneamento	Relevante para as ações do setor de aviação
 <p>7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS</p>	Energias renováveis e acessíveis	Totalmente relevante para o setor
 <p>8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO</p>	Trabalho digno e crescimento económico	Totalmente relevante para o setor
 <p>9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS</p>	Indústria, inovação e infraestruturas	Totalmente relevante para o setor

Objetivos do desenvolvimento sustentável	Relevância para a aviação	Exemplos de atuação
 <p>10 REDUZIR AS DESIGUALDADES</p>	Reduzir as desigualdades	Totalmente relevante para o setor
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	Cidades e comunidades sustentáveis	Relevante para as ações do setor de aviação
 <p>12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS</p>	Produção e consumo sustentáveis	Totalmente relevante para o setor
 <p>13 AÇÃO CLIMÁTICA</p>	Ação climática	Totalmente relevante para o setor

Objetivos do desenvolvimento sustentável	Relevância para a aviação	Exemplos de atuação
 <p>14 PROTEGER A VIDA MARINHA</p>	Proteger a vida marinha	Não tem relevância direta para o setor
 <p>15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE</p>	Proteger a vida terrestre	Envolvimento direto limitado
 <p>16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES</p>	Paz, justiça e instituições eficazes	Não tem relevância direta para o setor
 <p>17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS</p>	Parcerias para a implementação de objetivos	Relevante para as ações do setor de aviação

3.3. Papel dos stakeholders

Freeman (1984) define *stakeholder* como “qualquer grupo ou indivíduo que possa afetar ou ser afetado pela concretização dos objetivos da organização”. O envolvimento dos *stakeholders*, em particular no setor da aviação, foi debatido e é atualmente aceite como parte integrante da abordagem à sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável e as suas metas são o reflexo das escolhas entre os conflitos de interesse dos *stakeholders*, motivo pelo qual o diálogo e o envolvimento dos decisores é essencial. Para tal, os *stakeholders* dão o seu contributo pela participação em decisões e ações de proteção ambiental. Não obstante, a organização não deve renunciar a responsabilidade pela sua atividade e reserva-se ao direito de contestar a participação das partes interessadas em algumas decisões, ressalvando que algumas expectativas podem não ser atendidas (Amaeshi & Crane, 2006).

A etapa que diz respeito à participação dos *stakeholders* e do público é considerada crucial para atingir a sustentabilidade. O compromisso de atingir o desenvolvimento sustentável passa pela participação dos *stakeholders* na definição de políticas, preferências tecnológicas e na identificação e criação de indicadores de desenvolvimento sustentável. Além de serem atingidas as dimensões primária e secundária (Tabela 3.2), a inclusão e participação dos *stakeholders*, na abordagem ao desenvolvimento sustentável, promove a proteção do ambiente (A. Timmis, 2015).

O estudo de McManners (2016) revela um pensamento, por parte dos órgãos de soberania, que não favorece o setor da aviação. O bom desempenho económico a curto prazo continua a liderar as motivações dos governos, deixando o planeamento estratégico com resultados a longo prazo para segundo plano. O futuro sustentável no setor da aviação é desejado por todas as partes interessadas e dois dos *stakeholders* mais importantes do setor (o governo e a indústria da aviação) afirmam não haver necessidade ou incentivo para intervir nesse campo. Para colmatar esta afirmação, os passageiros devem intervir, manifestando a procura por opções mais sustentáveis na indústria e desencadear uma resposta por parte dos governos.

Tabela 3.2 – Princípios primários e secundários do desenvolvimento sustentável (adaptado de A. Timmis, 2015)

Dimensão	Princípios
Primária	<ul style="list-style-type: none">▪ Satisfazer as necessidades básicas do ser humano▪ Proteção ambiental a longo prazo▪ Igualdade intrageracional▪ Igualdade intergeracional
Secundária	<ul style="list-style-type: none">▪ Preservação do valor intrínseco da natureza▪ Promoção da proteção do ambiente▪ Promoção da participação do público▪ Satisfação das aspirações que promovam a qualidade de vida

A definição de sustentabilidade ainda não é uniforme no setor e, por esse motivo, faz parte do *dossier* de prioridades de todos os agentes envolvidos no transporte aéreo (Janic, 2007).

Na Tabela 3.3. constam vários agentes relevantes no setor da aviação – organizações de cooperação internacional; organizações internacionais de aviação; operadores do setor da aviação; fabricantes do setor aeroespacial; organizações não-governamentais e *lobby groups*; passageiros e transportadoras; e organizações científicas e de investigação. Após a sua análise podemos constatar que, dos atores principais na área da sustentabilidade na aviação, os passageiros são os dão menor importância aos efeitos negativos da aviação no ambiente. Por esse motivo, constituem um alvo desejável para incutir alguma consciência ambiental e consideração pelo ambiente no momento das suas ações.

O modelo da Figura 3.3 ilustra uma teoria em que todas as partes interessadas contribuem para a empresa ou organização assegurando que não existe interesse ou benefícios para uma parte sobre as restantes (Donaldson & Preston, 1995).

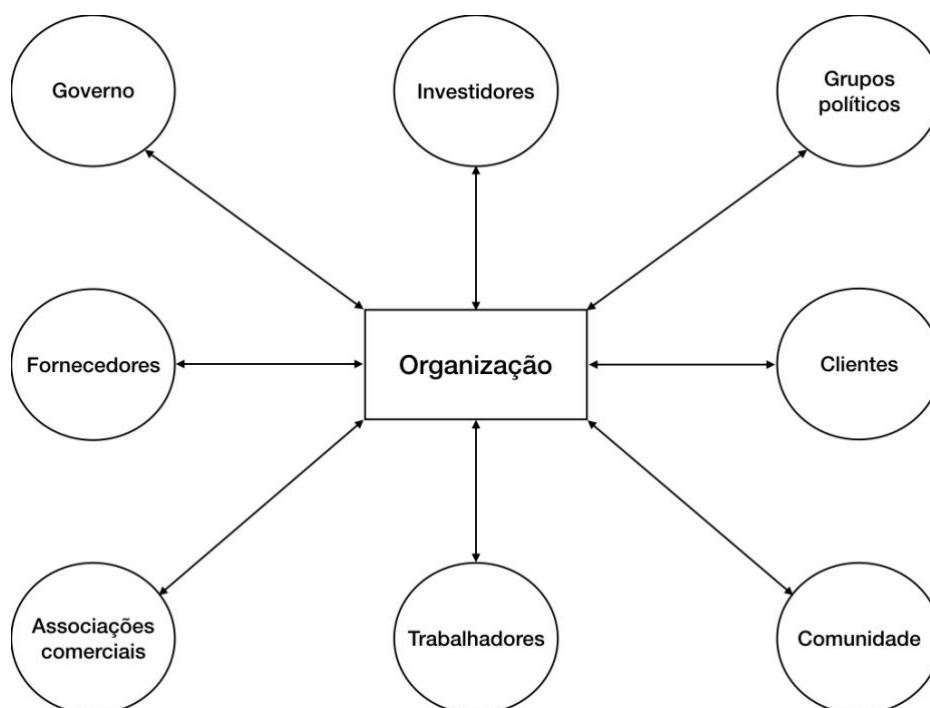


Figura 3.3 – Modelo das partes interessadas (Donaldson & Preston, 1995)

A Tabela 3.3 contém todos os atores que discutem a sustentabilidade no setor da aviação. Após a sua análise podemos constatar que, dos atores principais na área da sustentabilidade na aviação, os passageiros são os dão menor importância aos efeitos negativos da aviação no ambiente. Por esse motivo, constituem um alvo desejável para incutir alguma consciência ambiental e consideração pelo ambiente no momento das suas ações.

Apesar de ser conhecida a falta de transparência na área do ambiente no setor da aviação, as companhias aéreas sobrevalorizam os avanços tecnológicos, por exemplo na eficiência do uso

de combustível, menosprezando os efeitos da poluição (Gössling & Peeters, 2007). Várias partes interessadas, incluindo decisores, constataam que os mitos tecnológicos da aviação ocultam a realidade e impedem o progresso na formulação de políticas que visam a proteção ambiental. Existe um historial de palavras chave, convenientemente utilizadas pela indústria, que travam, por exemplo, a legislação que visa a redução do crescimento do transporte aéreo substituindo-o por outros meios de transporte ou alterações nos padrões de transporte (Peeters, Higham, Kutzner, Cohen, & Gössling, 2016).

Os *stakeholders* do setor da aviação podem atribuir diferentes definições de sustentabilidade, conduzindo o conceito para a ambiguidade (L. Chen, 2010). Aliada a esta divergência, a visão polarizada dos *stakeholders* (McManners, 2016) premeia a indústria da aviação com o título de sustentabilidade fraca (L. Chen, 2010).

A definição de sustentabilidade fraca assenta no pressuposto de que o capital natural e manufaturado são substituíveis e que não diferem no tipo de bem-estar que proporcionam (Neumayer, 2003). A mudança para uma perspetiva de sustentabilidade forte é sugerida pelas ONG e concelhos locais. Um diálogo eficaz é imperativo entre as partes interessadas, afim de enquadrar, abordar e resolver o impasse sobre a sustentabilidade (L. Chen, 2010). A IATA (2016) ressalva que o crescimento da aviação dependerá de um conjunto de ações e medidas sustentáveis a longo prazo, que passam pela definição e implementação de medidas tecnológicas, operacionais, infraestruturais, medidas de mercado e mudanças de comportamento.

A sustentabilidade da indústria da aviação é possível se conseguirmos assegurar o crescimento da mesma e, simultaneamente, assegurarmos a redução dos impactes (no curto e longo prazo) resultantes até um nível ótimo. No entanto, existe uma zona cinzenta que deixa em aberto se as estratégias de desenvolvimento do transporte aéreo estão destinadas a favorecer apenas interesses económicos e políticos, ou se o consumo de materiais e emissões de gases e ruído podem ser ferramentas essenciais à identificação e medição de efeitos resultantes desta atividade (Daley, 2009; Trojanek & Huderek-Glapska, 2018). Os custos e benefícios do transporte aéreo são complexos e a necessidade de serem identificados e quantificados prende-se com a importância que estes têm para ultrapassar as barreiras da operacionalização dos conceitos de aviação sustentável (Trojanek & Huderek-Glapska, 2018).

Tabela 3.3 - Principais atores na sustentabilidade do setor da aviação e respectivo contributo (adaptado de Janic, 2007)

Atores	Organizações	Contributo para a sustentabilidade
Organizações de cooperação internacional	ONU	Sustentabilidade no setor da aviação delegada para a ICAO
	OCDE	Criação de 10 diretrizes de sustentabilidade no setor dos transportes que incluíssem os benefícios económicos e sociais e os impactes ambientais
	EU	Identificação de 4 fatores estratégicos a incluir nas políticas ambientais: i) aumentar os padrões ambientais em matéria de ruído e emissões; ii) fortalecer os incentivos económicos e de mercado; iii) providenciar assistência aos aeroportos na resolução de problemas ambientais; e iv) melhorias tecnológicas a longo prazo
	IPCC	Conduziram investigações sobre os impactes da aviação nas alterações climáticas com o apoio da ICAO e da ONU
Organizações internacionais de aviação	ICAO	Foco nos problemas ambientais mais significantes (emissões e ruído) a nível local e global
	IATA	Abordagem à sustentabilidade semelhante à adotada pela ONU, mais tarde em parceria com a ICAO
	ATAG	Foco nas componentes social e económica sem comprometer valores humanos e ecológicos
	ACI	Propôs um modelo de gestão ambiental para os aeroportos que permite controlo contínuo dos problemas ambientais relacionados com as operações e desenvolvimento do complexo
	ERA	Foco nos benefícios económicos do transporte aéreo com destaque das companhias aéreas na promoção de regiões e destinos que contribuam para o desenvolvimento económico (comércio externo e PIB)
	EUROCONTROL	Integração dos problemas ambientais em programas como o ATM 2000+ e EATMP

Atores	Organizações	Contributo para a sustentabilidade
Operadores do setor da aviação	Aeroportos	Abordam a sustentabilidade de modo individual pela implementação de políticas e medidas de mitigação dos impactes ambientais
	Controladores de tráfego aéreo (ATC/ATM)	Focam-se essencialmente na segurança, eficiência dos sistemas e uso do espaço aéreo. Indiretamente contribuem para as componentes social e ambiental da sustentabilidade no setor
	Companhias aéreas	Inclusão das 3 componentes da sustentabilidade nos modelos de negócio. A eficiência económica (frotas mais recentes) ajuda na mitigação de impactes ambientais. A posição no mercado e empregabilidade gerada pelas companhias dão o seu contributo à componente económica e social, respetivamente.
Fabricantes do setor aeroespacial		Foco no desempenho dos produtos (redução de consumos, emissões e níveis de ruído) e na reciclagem de materiais durante a conceção e desmantelamento dos produtos
Organizações não-governamentais e <i>lobby groups</i>		A nível local participação nos planos de construção ou expansão de complexos aeroportuários com o objetivo de proteger o ambiente e a população do tráfego aéreo resultante
Passageiros e transportadoras		Consideram a segurança, preço, conveniência e opção de escolha. Geralmente os efeitos negativos no ambiente e na sociedade não entram em consideração e dão lugar aos benefícios (diretos) sociais e económicos
Organizações científicas e de investigação		Consideram os impactes positivos e negativos da atividade do setor nas componentes social e ambiental de modo equilibrado e contribuem para a criação de políticas equilibradas entre custos e benefícios no curto e longo prazo

3.4. Iniciativas de abordagem à sustentabilidade

A definição de objetivos estratégicos direcionados aos impactes no ambiente, nomeadamente o ruído, as emissões de GEE e a qualidade do ar, que lideram a lista de prioridades da proteção ambiental, assim como a organização dos estatutos e planos que visem a defesa do ambiente, está ao cargo do Conselho da ICAO. A cada três anos o Conselho está encarregue de rever e atualizar as práticas e políticas relacionadas com a proteção ambiental. Apesar de grande parte da proteção ambiental estar endereçada ao comité de proteção ambiental da aviação, a ICAO mantém relações com outros atores relevantes, com interesse no setor nos interesses ambientais (Tabela 3.3) e recebe ainda declarações regulamentares sobre emissões da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas. (ICAO, 2018a).

Entre os objetivos da indústria da aviação, o controlo das emissões de CO₂ na atmosfera e os consequentes impactes ambientais atmosféricos são os mais eminentes (A. J. Timmis et al., 2015). Para tal, o setor da aviação estabeleceu um conjunto de metas cujo objetivo é controlar as emissões deste GEE até 2050 (ICAO, 2014), uma vez que estas não são regulamentadas e não constam no âmbito do Protocolo de Quioto (A. J. Timmis et al., 2015). Fazem parte destas metas:

- i. Melhoria anual de 1,5% na eficiência do consumo de combustível das frotas;
- ii. Crescimento neutro de carbono a partir de 2020 e;
- iii. Redução líquida de 50% nas emissões de CO₂, tendo por base valores de 2005.

3.4.1. Melhorias tecnológicas e operacionais

Aeronaves mais eficientes

Apesar dos avanços tecnológicos e da maturidade da engenharia e desenvolvimento, o crescimento da indústria da aviação faz com que as alterações e abordagens aos impactes da aviação sejam limitados (Daley, 2010; A. Timmis, 2015). A abordagem tecnológica na aviação comercial permitiu duplicar a eficiência no consumo de combustível entre 1960 e 2008 (Rutherford & Zeinali, 2009).

Guiados pela ambição de mitigar os impactes ambientais e pelo preço dos combustíveis, os fabricantes de aeronaves introduziram no mercado novos modelos de aeronaves (A320neo, A330neo, Boeing 787-8, Boeing 787-9, Boeing 777x e Boeing 737 MAX) com melhor desempenho ao nível do alcance, consumo e queima de combustível (Kharina & Rutherford, 2015). A atualização da frota é controlada pelas companhias na fase de aquisição, no entanto a entrega das aeronaves é feita em grandes intervalos de tempo o que pode atrasar a significância do desempenho em matéria de emissões (CAA, 2017). A Tabela 3.4 e a Tabela 3.5 demonstram a evolução da eficiência de vários modelos de aeronaves dos fabricantes Airbus e Boeing.

Tabela 3.4 - Diferenças entre a frota moderna (neo) e a frota antiga da Airbus (Airbus Group, s.d.a,b, 2017)

Modelo	Primeiro voo	Configuração habitual (n.º lugares)	Configuração máxima (n.º lugares)	Alcance (km)	Capacidade máxima de combustível (L)
A319	1995	124	156	6 950	30 190
A319neo	2017	140	160	6 950	26 730
A320	1987	150	180	6 100	27 200
A320neo	2014	165	189	6 500	26 730
A321	1993	185	220	5 950	30 030
A321neo	2018	206	240	7 400	32 940
A330-200	1992	247	406	13 450	139 090
A330-300	1992	227	440	11 750	139 090
A330neo-800	2017	257	406	13 900	139 090
A330neo-900	2017	287	440	12 130	139 090

Os avanços tecnológicos estão diretamente relacionados com o aumento da eficiência no consumo de combustível, e consequentemente, com a diminuição dos produtos de combustão (CO₂, NO_x, PM) (A. Timmis, 2015). A idade da frota tem influência nas emissões já que as aeronaves mais recentes emitem menos gases. O aumento do número de lugares, resultado da aquisição de novas aeronaves ou reconfiguração da cabine, também pode ser visto como uma melhoria com efeitos positivos no ambiente, uma vez que há uma relação entre a eficiência (no consumo de combustível) da aeronave e o tamanho da mesma (Mayer et al., 2015).

Tabela 3.5 - Diferenças entre a frota moderna (MAX) e a frota antiga da Boeing (Boeing Commercial Airplanes, s. d., 2015)

Modelo	Primeiro voo	Configuração habitual (n.º lugares)	Configuração máxima (n.º lugares)	Alcance (km)	Capacidade máxima de combustível (L)
737-700	1997	126	149	6 380	26 020
737-800	1997	162	189	5 710	26 020
737-900	2000	180	220	5 990	29 660

Modelo	Primeiro voo	Configuração habitual (n.º lugares)	Configuração máxima (n.º lugares)	Alcance (km)	Capacidade máxima de combustível (L)
737 MAX 7	2016	153	172	6 570	26 024
737 MAX 8	2016	178	210	6 570	26 024
737 MAX 9	2016	193	220	7 130	26 024

Extensões nas asas das aeronaves

Além dos avanços tecnológicos, as alterações ao nível da aerodinâmica das aeronaves, como a introdução de extensões nas asas (*winglets* ou *sharklets*), podem contribuir para o aumento da eficiência (A. Timmis, 2015).

As *winglets/sharklets* são extensões anguladas adicionadas às extremidades das asas das aeronaves cujo objetivo é aumentar a eficiência durante todas as fases do voo (Faye, Laprete, & Winter, 2002). Estas extensões foram produzidas com o intuito de reduzir o atrito causado pelos vórtices nas pontas das asas durante a elevação da aeronave (Figura 3.4), resultando num aumento da eficiência (Gavrilović, Rašuo, Dulikravich, & Parezanović, 2015), traduzido pelo aumento do alcance da aeronave com a mesma carga e combustível (Faye et al., 2002), e consequentemente, uma redução nas emissões de CO₂ (Gavrilović et al., 2015).

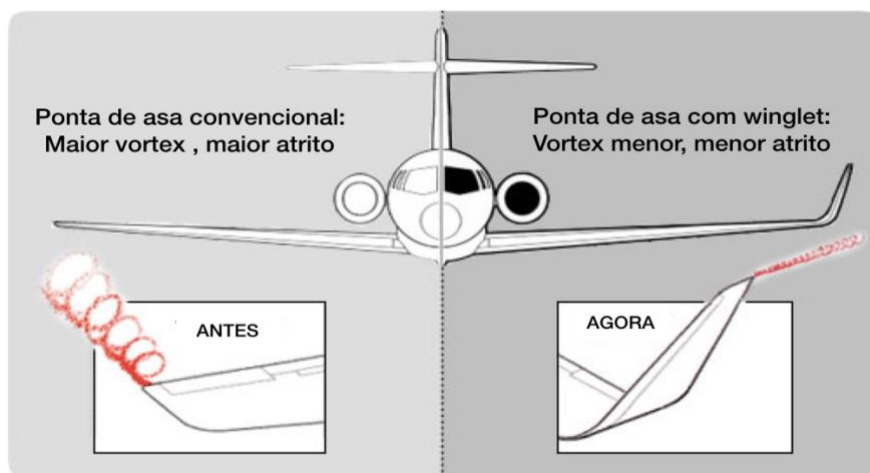


Figura 3.4 - Diferenças na utilização de *winglets* nas asas das aeronaves (The Flying Engineer, s.d.)

A redução do combustível queimado acontece de forma proporcional à redução das emissões de CO₂, isto é, uma redução de 5% no consumo de combustível irá reduzir emissão deste GEE em 5% (Freitag & Schulze, 2009).

Yan et al. (2016) revelam que o uso de *winglets*, biocombustíveis e aproximações em descida contínua são inovações tecnológicas que, apesar de influenciarem positivamente a receita das companhias aéreas, têm como objetivo a proteção do ambiente. Gavrilović et al. (2015) referem

ainda que o aumento dos custos operacionais e as questões ambientais contribuíram para que a indústria trabalhasse no sentido de melhorar a eficiência do transporte aéreo comercial, resultando na produção de diversos modelos de *winglets* – Figura 3.5

A construção dos modelos de *winglets* é feita com base nas condições de cruzeiro, uma vez que grande parte da vida útil (operacional) de uma aeronave é despendida nessas condições (Gavrilović et al., 2015). Freitag & Schulze (2009) revelam que as vantagens dependem do modelo de aeronave, carga, rota e outros fatores. Entre essas vantagens estão:

- A redução dos custos operacionais, devido à poupança de combustível que pode atingir 4 a 5%;
- O aumento da capacidade de carga e o alcance da aeronave;
- Redução de custos de manutenção dos motores;
- Melhoria dos procedimentos em terra e o desempenho na decolagem, o que permite às companhias a diminuição do impulso dos motores; e
- O aumento da altitude ideal de cruzeiro.

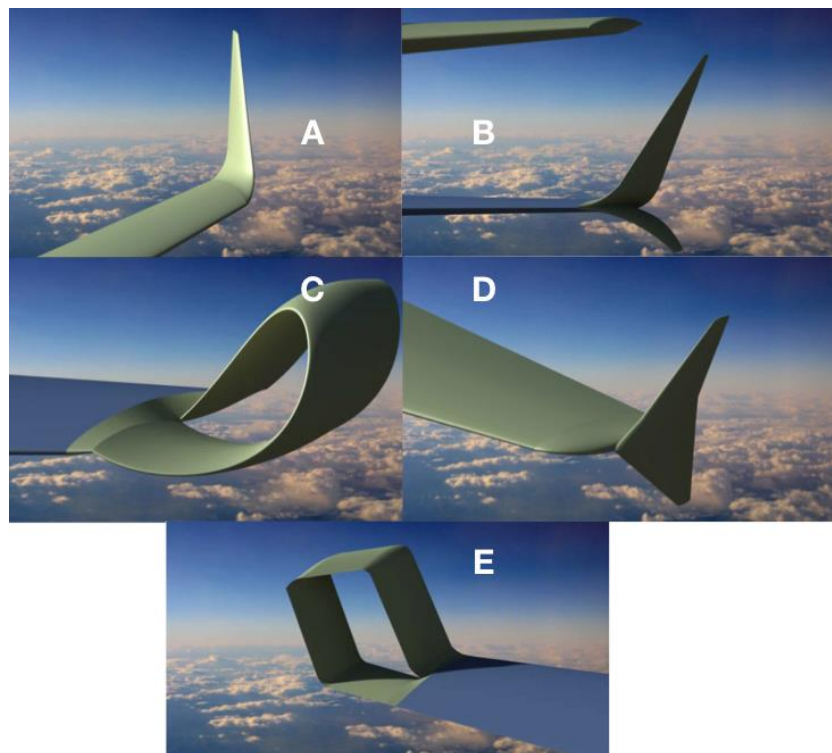


Figura 3.5 – Tipos de *winglets* desenvolvidas (*Blended* – A; *MAX* – B; *Spiroid 1* – C; *Wingtip fence* – D; *Spiroid 2* – E) (Gavrilović et al., 2015)

Além das melhorias no alcance e na eficiência do combustível (Tabela 3.6), a utilização de *winglets* confere melhorias ao nível da estabilidade, controlo e pilotagem da aeronave. A utilização de *winglets* também proporciona uma atenuação nos níveis de ruído e consequentemente, em alguns aeroportos, evita ou minimiza a cobrança de taxas de aterragem ou coimas por violação dos limites de ruído, economizando dinheiro às companhias aéreas. A

área afetada pelo ruído durante a decolagem também pode sofrer uma redução até 6,5%. Muitos aeroportos europeus requisitam que as aeronaves estejam em conformidade com o limite de ruído do Capítulo 4. Nestes casos, a adição de *winglets* pode resultar na redução da categoria de ruído da aeronave, e na aplicação de taxas mais baixas (Freitag & Schulze, 2009). No estudo conduzido por Freitag & Schulze (2009) conclui-se que cada modelo de *winglets* está associado a diferentes alcances para uma velocidade cruzeiro constante – Tabela 3.7

Tabela 3.6 – Poupança de combustível em aeronaves equipadas com *winglets* (Freitag & Schulze, 2009)

Modelo	Passageiros	Alcance (km)	Combustível utilizado sem <i>winglets</i> (kg)	Combustível utilizado com <i>winglets</i> (kg)	Poupança de combustível
737-800	162	926	3 401	3 318	2,5%
		1 852	6 071	5 856	3,5%
757-200	200	1 852	7 699	7 453	3,2%
767-300ER	218	5 556	29 614	28 312	4,4%

Tabela 3.7 – Alcance para diferentes tipos de *winglets* em condições de cruzeiro (Gavrilović et al., 2015)

Tipo de <i>winglets</i>	Alcance (km)	Ganhos em relação à ausência de <i>winglets</i>
Sem <i>winglets</i>	7 790,3	n/a
Blended	8 096,6	3,78%
Wingtip fence	8 140,4	4,30%
Spiroid 1	8 077,9	3,56%
Spiroid 2	7 982,0	2,40%
MAX	8 205,0	5,05%

Combustíveis alternativos

Os combustíveis alternativos são o homólogo mais próximo de energia renovável da aviação e fazem parte da estratégia ambiental das companhias aéreas e da ICAO. Uma vez confirmada a segurança relativamente à sua utilização e viabilidade técnica e ambiental, é necessário planeamento para implementação e adoção à larga escala. Apesar das análises revelarem que em 2050 toda a procura por combustível na aviação poderá ser saciada com combustíveis alternativos, as decisões políticas têm um papel decisivo para tal se verificar, uma vez que,

devido à disparidade entre os preços do combustível convencional e o *biofuel*, a procura por combustíveis alternativos está altamente condicionada (ICAO, 2016c).

O *biofuel* é um combustível que deriva da matéria orgânica (CAA, 2017) animal ou vegetal, ao contrário das fontes tradicionais como o carvão, petróleo ou o gás natural (Yan et al., 2016). Os *biofuels* já foram testados por algumas companhias aéreas (Tabela 3.8) apesar de se terem registado alguns problemas durante a sua produção (Mayer et al., 2015).

Tabela 3.8 - Companhias aéreas que utilizaram *biofuels* em voos comerciais (ICAO, 2012a)

Companhia Aérea	Aeronave	Fonte de combustível	Rota
Aeroméxico	B777	Jatropha	Cidade do México - Madrid
		Camelina	Cidade do México - San José
		Jatropha, camelina e óleo alimentar usado	Cidade do México - São Paulo
Air Canada	A319	Óleo alimentar usado	Toronto Pearson - Cidade do México
Air France	A321	Óleo alimentar usado	Toulouse - Paris
Alaska Airlines	B777	Óleo alimentar usado	Seattle - Washington
	Q400		Seattle - Portland
Finnair	A319	Jatropha	Amsterdão - Helsínquia
Iberia	A320	Camelina	Madrid - Barcelona
Interjet	A320	Jatropha	Cidade do México - Tuxtla Gutierrez
Jetstar Airways	A320	Óleo alimentar usado	Melbourne - Hobart
KLM	B737	Óleo alimentar usado	Amsterdão - Paris
	B777		Amsterdão - Rio de Janeiro
Lan Airlines	A320	Óleo alimentar usado	Santiago - Concepcion
Lufthansa	A321	Jatropha, camelina e gordura animal	Hamburgo - Frankfurt
	B747		Frankfurt - Washington
Porter Airlines	Q400	Camelina	Cidade de Toronto - Ottawa

Companhia Aérea	Aeronave	Fonte de combustível	Rota
	Q400		Montreal - Cidade de Toronto
Qantas Airways	A320	Óleo alimentar usado	Sydney - Adelaide
Thai Airways International	B777	Óleo alimentar usado	Bangquoque - Chiang Mai
Thomson Airways	B757	Óleo alimentar usado	Birmingham - Arrecife

O *biofuel* assume a sua relevância na área da sustentabilidade na aviação porque, quando utilizado à escala global tem um potencial de poupança nas emissões de CO₂ na ordem dos 80% comparativamente ao combustível convencional (Air France KLM, 2017). Um estudo conduzido pela Air France KLM (2015) revelou que os passageiros manifestam interesse no uso de *biofuels* por parte da companhia aérea, apesar do seu fraco conhecimento sobre esta matéria. Em 2017 a KLM operou 561 voos com recurso a *biofuel* incluindo rotas transatlânticas (Amsterdão – Nova Iorque) provando que os combustíveis alternativos constituem uma solução sustentável para a indústria da aviação (Air France KLM, 2017).

De acordo com a ICAO (2016c), no ano 2020, a aviação internacional será responsável pelo consumo de 216 a 239 Mt de combustível. Deste consumo, espera-se que 2% seja feito com recurso a combustíveis alternativos. Em 2050, a redução das emissões previstas poderá atingir um valor próximo a 100% (Figura 3.6), no entanto, este objetivo só será possível se a totalidade dos combustíveis derivados do petróleo for substituída por combustíveis alternativos.

A redução supracitada está dependente, não só da construção de novas biorefinarias, mas também do aumento da produtividade agrícola, disponibilidade de terras para cultivo de matérias-primas, aumento da taxas de remoção e conversão de resíduos, reduções nas emissões de GEE de serviços públicos e um estímulo de mercado apoiado por políticas com ênfase na bioenergia. Estudos sobre a oferta de biocombustíveis na aviação demonstram que até 2020 a procura por bio querosene vai ser satisfeita atingindo as 2,06 Mt devido à produção de HEFA/HVO⁴ na União Europeia provando que os HEFA/HVO são a alternativa mais promissora no que diz respeito ao aprovisionamento de quantidades significativas de *biofuel* para a aviação (Kousoulidou & Lonza, 2016)

⁴ Óleo Vegetal Hidrogenado (HVO também conhecido como HEFA, Ésteres e ácidos gordos hidro-processados)

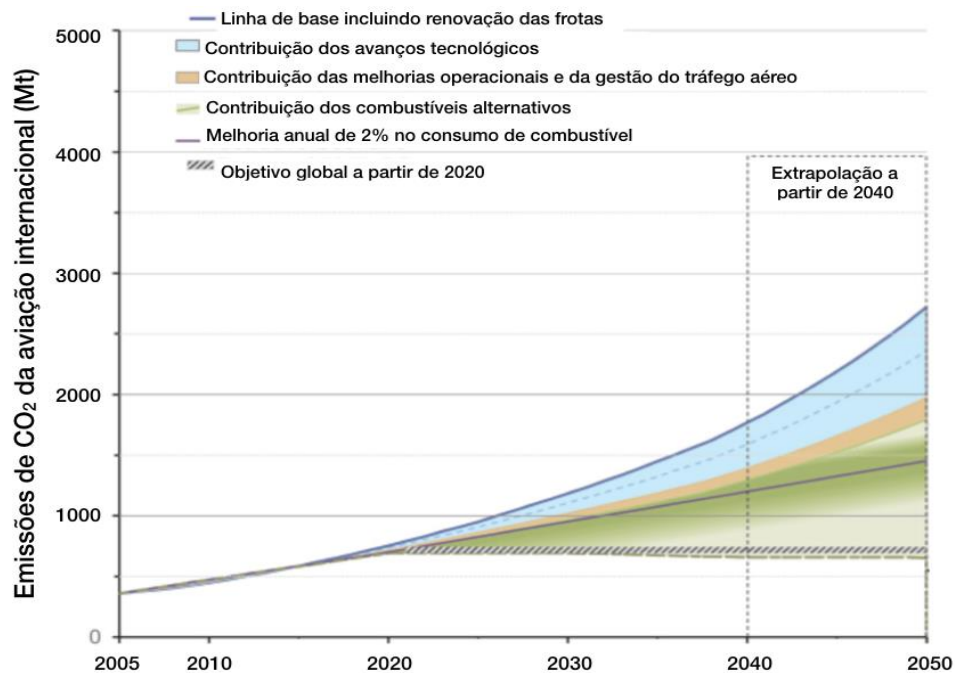


Figura 3.6 - Emissões de CO₂ da aviação internacional entre 2005 e 2050 (ICAO, 2016c)

Operações em descida contínua

As operações contínuas são técnicas que consistem em operações de descida ou subida mais suaves, que permitem a redução do consumo de combustível, e por conseguinte das emissões de CO₂ (Figura 3.7). Contrariamente ao que sucede em operações convencionais, as operações contínuas renunciam segmentos *level-off* e movimentos de aceleração (em subida) e desaceleração (em descida), partes do voo conhecidas por serem ruidosas e pouco eficientes (ICAO, 2016c; Rosenow, Stanley, & Fricke, 2016).

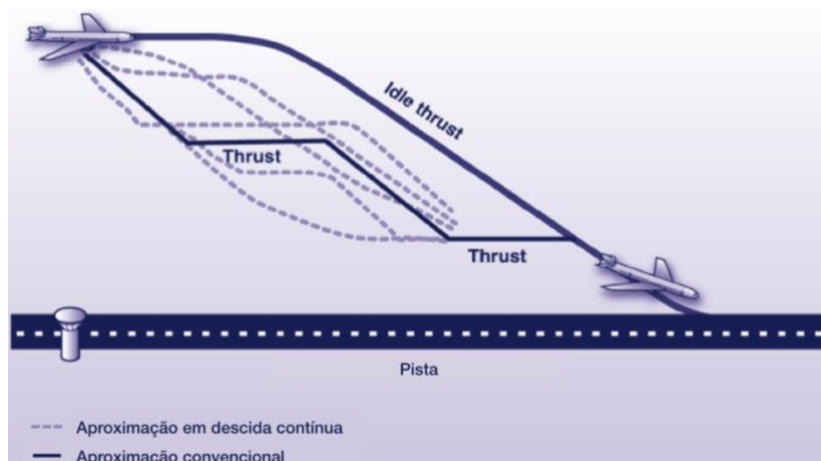


Figura 3.7 – Diferença entre a aproximação em descida contínua e a aproximação convencional (McCollum, Gould, & Greene, 2009)

Ressalva-se que as operações de descida contínua (CDO) têm início a altitude cruzeiro ao passo que as aproximações em descida contínua (*continuous descent approaches*) começam quando a aeronave atinge os 2 000 metros (ICAO, 2016c). Atualmente, é possível aterrar uma aeronave com recurso a CDO em 85 aeroportos europeus. Está planeada a disponibilidade destas operações em mais 4 aeroportos em solo europeu, e em 43 aeroportos existem procedimentos publicados sobre estas operações – Figura 3.8.

À semelhança das CDO, as operações de subida contínua (CCO ou *continuous climb operations*) também trazem benefícios e reduzem o volume de trabalho dos tripulantes e controladores aéreos (Rosenow et al., 2016). Do ponto de vista da eficiência, as operações de descida contínua (CDO) permitem poupar 250 kg de combustível, mais 100 kg do que as aproximações em descida contínua (Yan et al., 2016).

Segundo o EUROCONTROL (2017), uma operação contínua (de descida ou subida), além de economizar entre 50 a 200 kg de combustível consumido, reduz os níveis de ruído entre 1 a 5 dB. O EUROCONTROL constata ainda, segundo estimativas da ICAO, que a implementação destas operações em todo o espaço europeu economizaria 500 quilotoneladas de combustível por ano.

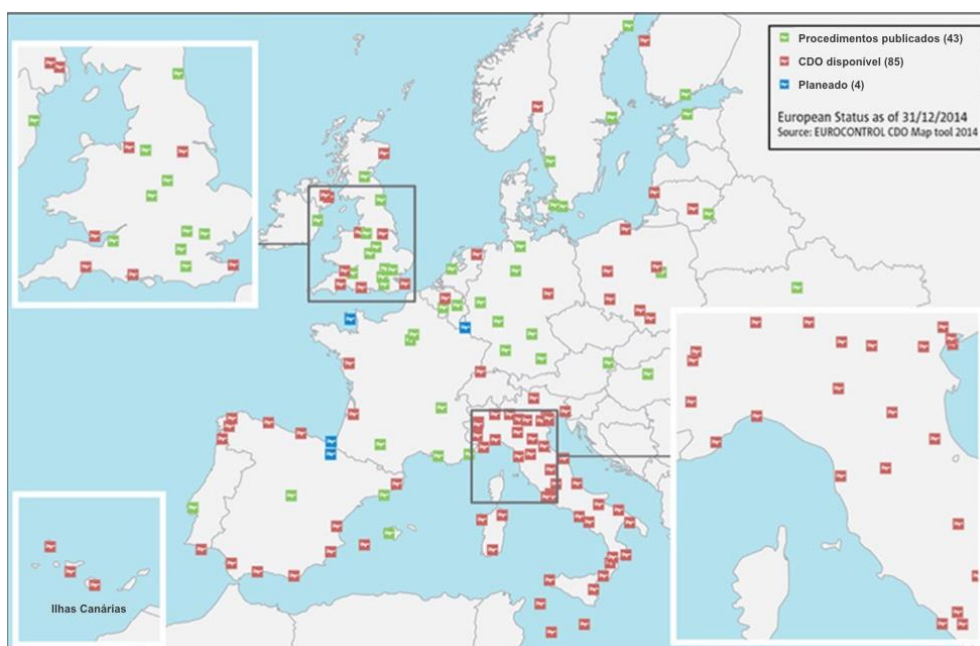


Figura 3.8 – Aeroportos onde estão disponíveis, planeados ou publicados procedimentos de operações em descida contínua (EASA, 2018b)

Atualmente, no Reino Unido estas operações já são postas em prática e, com um aumento de 5% das mesmas, podem ser poupadas 10 000 toneladas de CO₂, além da redução do número de pessoas afetadas pelo ruído na periferia dos aeroportos (ICAO, 2016c).

A Tabela 3.9 demonstra a eficiência obtida quando adotada a aproximação em descida contínua, em particular ao nível do combustível consumido e do ruído emitido.

Tabela 3.9 - Vantagens do procedimento de aproximação em descida contínua (Cottis & Morrell, 2001)

Procedimento de aproximação à pista de aterragem	Combustível consumido nos últimos 45 km (kg)	Área da pegada 65 dB(A) (km²)
Aproximação via ILS⁵ a 600 metros	225	38
Aproximação via ILS a 1000 metros	213	25
Aproximação em descida contínua	170	17

Sustentabilidade ao nível dos materiais

Os produtores abordam os impactes ambientais das operações das aeronaves utilizando materiais avançados, tecnologias de ponta e impressões 3D. A impressão 3D aparenta ser a abordagem mais prometedora uma vez que este tipo de impressão produz componentes da aeronave com a quantidade exata de matéria prima, evita um excedente de material não utilizado e poupa tempo, recursos e custos na ordem dos 95%. A Airbus estima que a redução de peso conseguida pelas impressões 3D pode ser superior a 1 000 kg por aeronave. A tecnologia de ponta aliada ao uso de materiais inovadores permite reduzir o peso das aeronaves, aumentar a eficiência da queima de combustível na ordem dos 20% e, consequentemente, reduzir as emissões de CO₂ em valores que podem ascender às 6 000 toneladas por ano (ICAO, 2016c).

A utilização de painéis interiores constituídos por materiais mais sustentáveis permitem reduções de peso na aeronave que resultam em menos combustível queimado e, consequentemente, em menos emissões de gases poluentes ao longo de todo o ciclo de vida da aeronave (Vidal, Moliner, Martin, Fita, & Wonneberger, 2018).

O benefício alcançado pela utilização destes painéis é equivalente ao que se pode evitar durante toda a vida útil de um Boeing 747-400, ou seja, todo o impacte ambiental causado pela utilização dos painéis é compensado pelo benefício ambiental provindo da redução de peso da aeronave (Vidal et al., 2018).

A análise do ciclo de vida dos sistemas e estruturas da aeronave é essencial. A compreensão dos impactes ambientais, assim como a sua área de incidência permite intervir e modificar o ciclo de vida de um produto, evitando a transferência de problemas e danos ambientais ao longo do ciclo de vida dos produtos. No caso da aviação, os impactes ambientais resultantes advêm da fase de uso das aeronaves (*in-use phase*) (A. J. Timmis et al., 2015). A fase de uso é composta

⁵ Sistema de navegação por instrumentos (ILS) que fornece orientação vertical e horizontal à aeronave antes e durante a aterragem, e indica a distância até ao ponto de referência a para aterragem (ITU, 2012)

por todos os voos e operações de manutenção, reparação e revisão da aeronave (Jens, Carme, & St, 2017).

Compósitos

A redução de combustível e das emissões de CO₂ está fortemente relacionada com o peso da aeronave vazia (ICAO, 2016c). A tendência para a utilização de materiais compósitos na indústria aeroespacial é de crescimento, prende-se com as suas propriedades mecânicas, peso e resistência, e irá substituir os materiais como o alumínio e o aço. Foi demonstrado em estudos de ACV que a utilização destes materiais constitui uma vantagem ambiental quando comparado com o alumínio, uma vez que o combustível poupado resulta numa redução das emissões ao longo da vida útil das aeronaves. Até 2050 a mudança das estruturas das aeronaves para materiais compósitos vai contribuir entre 15 a 20% para a redução de CO₂ (Jens et al., 2017).

Materiais compósitos avançados como os polímeros reforçados com fibra de carbono têm sido na construção de novas aeronaves, sendo que algumas estruturas de aeronaves (e.g. Boeing 787) têm na sua constituição 50% destes materiais uma vez que o peso deste material é significativamente menor em comparação com o alumínio (A. J. Timmis et al., 2015). A Airbus e a Boeing utilizaram materiais compósitos avançados para a estrutura base de aeronaves como o A350XWB (Figura 3.9), Boeing 787 e Boeing 777-900 devido aos ganhos na eficiência conseguidos pela redução de peso e consumo de combustível (Jens *et al.*, 2017), mas apontam para um equilíbrio entre o uso dos materiais supracitados e de ligas metálicas (ICAO, 2016c).

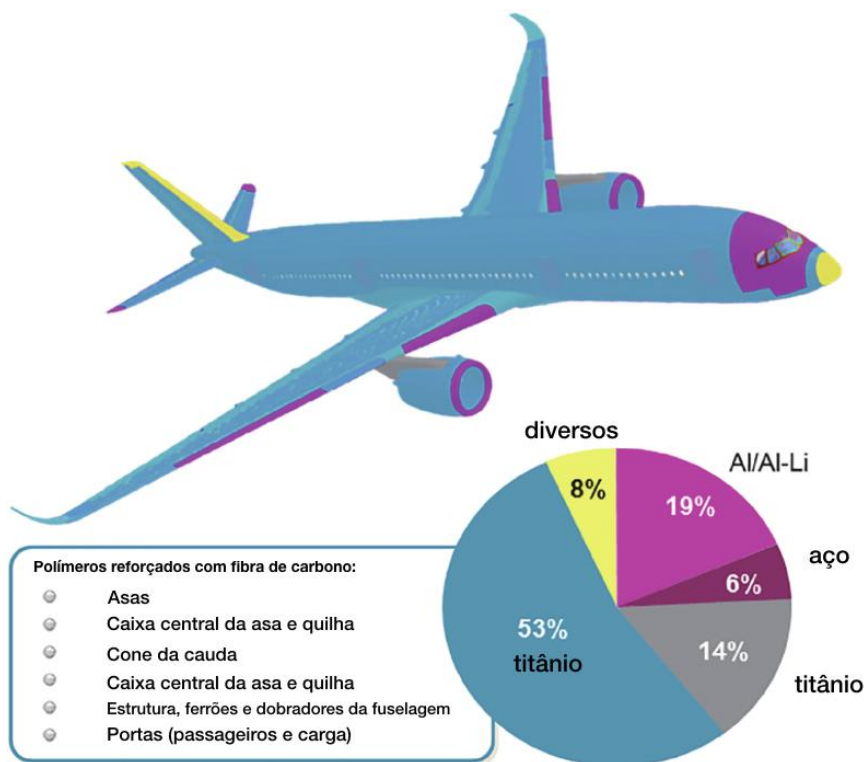


Figura 3.9 – Materiais utilizados no Airbus A350XWB (Jens *et al.*, 2017)

A utilização de materiais compósitos leves como resinas *epoxy* reforçadas com fibras de carbono permitem atingir reduções de peso entre 10 a 15% comparativamente às ligas de alumínio e construção de novas formas aerodinâmicas como o *blended wing-body* (Beck *et al.*, 2011), reduções no consumo de combustível e consequentemente, de CO₂ na ordem dos 20% (A. J. Timmis *et al.*, 2015). O novo Boeing 797, com voo inaugural planejado para 2024, terá a fuselagem e as asas construídas a partir de materiais compósitos e materiais metálicos (Bennett, 2017), à semelhança do sucedido com o Airbus A380 e o Boeing 787 “*Dreamliner*” cujas composições em material compósito atingiram 25 e 50% respetivamente (Beck *et al.*, 2011; A. J. Timmis *et al.*, 2015). O desenvolvimento de novas estruturas a partir de novos materiais pode influenciar a ACV, dependendo do tamanho da aeronave, motores e carga, apesar de haver um consenso que convencionou que os modelos de ACV devem ser melhorados e atualizados em continuo atendendo à evolução dos materiais, a reciclagem da tecnologia e à melhoria das bases de dados (Beck *et al.*, 2011).

Aeronaves em fim de vida

A reciclagem e gestão das aeronaves em fim de vida está intimamente relacionada com o uso de tecnologias avançadas e os fabricantes já adotam estratégias de redução da produção de resíduos e consumos energéticos nas instalações. O novo padrão para as emissões de CO₂ deverá ter como consequência um aumento das aeronaves desmanteladas. A capacidade de reutilizar e reciclar componentes ou peças das aeronaves é valiosa e pode introduzir uma mudança de paradigma e criar um conceito de “berço-berço” onde a sustentabilidade vai além da produção e utilização da aeronave. A companhia aérea Bombardier criou um programa que visa aumentar a eficiência das operações de desmantelamento, aumentar o valor dos materiais e a recuperabilidade dos mesmos em 25%. O crescimento da indústria resultou na entrada de milhares de aeronaves que, nos próximos anos, retirar-se-ão por motivos económicos ou técnicos. Com os números de reciclagem de uma aeronave a atingirem os 85%, materiais vastamente utilizados (e.g. o alumínio) na fuselagem, painéis das asas e outros acabamentos, podem ser reciclados e utilizados na conceção de outros produtos comercializáveis fora do âmbito da aviação. Atualmente, empresas do setor trabalham em conjunto com universidades e centros de investigação com o objetivo de aumentar o potencial e as taxas de reciclagem e de recuperabilidade dos materiais, aumentar o valor de ligas metálicas vastamente utilizadas na aviação, estudar novos métodos de desmantelamento de aeronaves e otimizar os existentes, e avaliar os impactes ambientais resultantes das operações integrantes do fim-de-vida das aeronaves (ICAO, 2016c).

3.4.2. Comité de proteção ambiental da aviação (CAEP)

O comité de proteção ambiental da aviação (CAEP) é parte integrante do Conselho da ICAO desde 1983. O objetivo deste comité é auxiliar o Conselho na formulação de políticas, normas e práticas que abordam os impactos da aviação e, especificamente o ruído e as emissões (ICAO, 2016b). As medidas propostas pelo CAEP que visam a diminuição do ruído e das emissões baseiam-se em quatro pilares: viabilidade técnica, benefício ambiental, razoabilidade económica e interdependências. Em fevereiro de 2016, a décima reunião do CAEP (CAEP/10) teve como objetivo ajudar a ICAO a cumprir o seu compromisso de proteção ambiental e resultou num conjunto de 6 áreas-chave (ICAO, 2016):

- Um novo padrão de emissões de CO₂;
- Um novo padrão de emissões de matéria particulada não-volátil (nvPM);
- Revisão do trabalho concluído nas medidas de mercado global;

3.4.3. Normas de certificação – Emissões

Os limites de emissões de HC, CO, NO_x e nvPM constam no Anexo 16 Volume II da proteção ambiental da ICAO, que aborda as emissões dos motores das aeronaves (Dickson, 2015). Os limites para HC e CO não sofreram alterações desde o valor inicial devido ao seu papel na proteção do ambiente (EASA, 2018a).

A importância destas normas reside no facto das emissões supracitadas afetarem a qualidade do ar, particularmente, abaixo dos 3 000 pés de altitude em áreas circunjacentes ao aeroporto. O processo de certificação tem como base o ciclo LTO, de onde resultam dados como o fluxo de combustível, emissões e número de partículas emitidas, que permitem aferir taxas de emissões, total bruto de emissões, valores de D_p/F_{oo} ⁶ e máximo de partículas emitidas (Dickson, 2015).

Novos padrões de emissões de CO₂

Esta abordagem alicerçada em dados e modelos custo-benefício para várias restrições de CO₂ tem como objetivo encorajar os produtores a desenvolver tecnologias mais eficientes no consumo de combustível associadas ao design da aeronave onde estão incluídos os propulsores, estruturas e a própria aerodinâmica da mesma. A entrada em vigor dos novos padrões será feita aplicável a modelos de aviões subsónicos a jato e turboélice considerados modelos novos a partir de 2020. No caso dos modelos em produção depois de 2023, qualquer alteração deverá estar em conformidade com o padrão (ICAO, 2016c).

⁶ Corresponde ao quociente entre a massa de NO_x emitida durante o ciclo LTO e o impulso do motor

Novos padrões de emissões de nvPM

As emissões de partículas têm efeitos na qualidade do ar e na saúde (consultar Alterações climáticas e Qualidade do ar).

A ICAO está a desenvolver o primeiro padrão de emissões de nvPM para os motores das aeronaves (Dickson, 2015). Estes padrões serão aplicados a motores fabricados a partir de Janeiro de 2020 e são os únicos deste tipo onde também está incluída um procedimento de certificação para as medições de nvPM bem como o teto da concentração mássica de nvPM. Este novo padrão é uma tentativa de controlar as emissões de partículas e minimizar os seus impactos associados (ICAO, 2016c). Este padrão colocará a aviação ao mesmo nível de outros meios de transporte quanto à imposição de limites de emissões de partículas (Dickson, 2015).

A Figura 3.10 ilustra as diferenças entre os padrões de emissões na fase de decolagem das aeronaves em 1990 e em 2014, assim como o expectável a partir de 2020 após a aplicação do novo padrão.

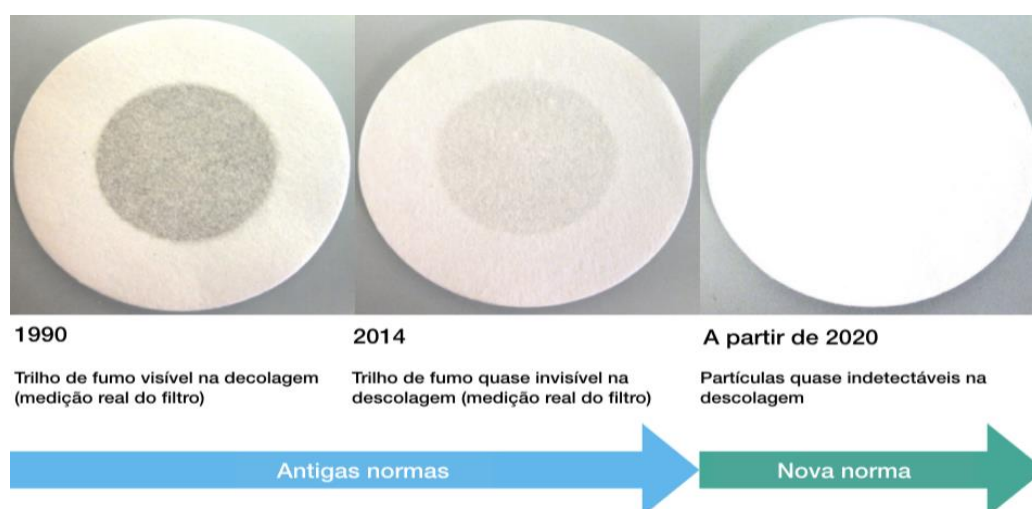


Figura 3.10 – Evolução das normas de emissão de partículas (ICAO, 2016c)

Novos padrões de emissões de NO_x

A redução das emissões NO_x tem recebido foco à escala global e o CAEP tem restringido o limite de emissões, possível devido aos avanços tecnológicos, e definiu objetivos médio e longo prazo, reduções de 45% e de 60% face ao limite do CAEP/6, respetivamente (Dickson, 2015). Desde o início de 2013, todas os motores foram construídos com a obrigatoriedade de estar em conformidade com o limite definido pelo CAEP/6 (EASA, 2018a).

A Figura 3.11 ilustra as melhorias conseguidas, onde os avanços tecnológicos permitiram alcançar as maiores margens em relação aos limites regulatórios do CAEP. Alguns dos motores certificados desde 2008 já se encontram bastante próximos dos objetivos de médio e longo prazo.

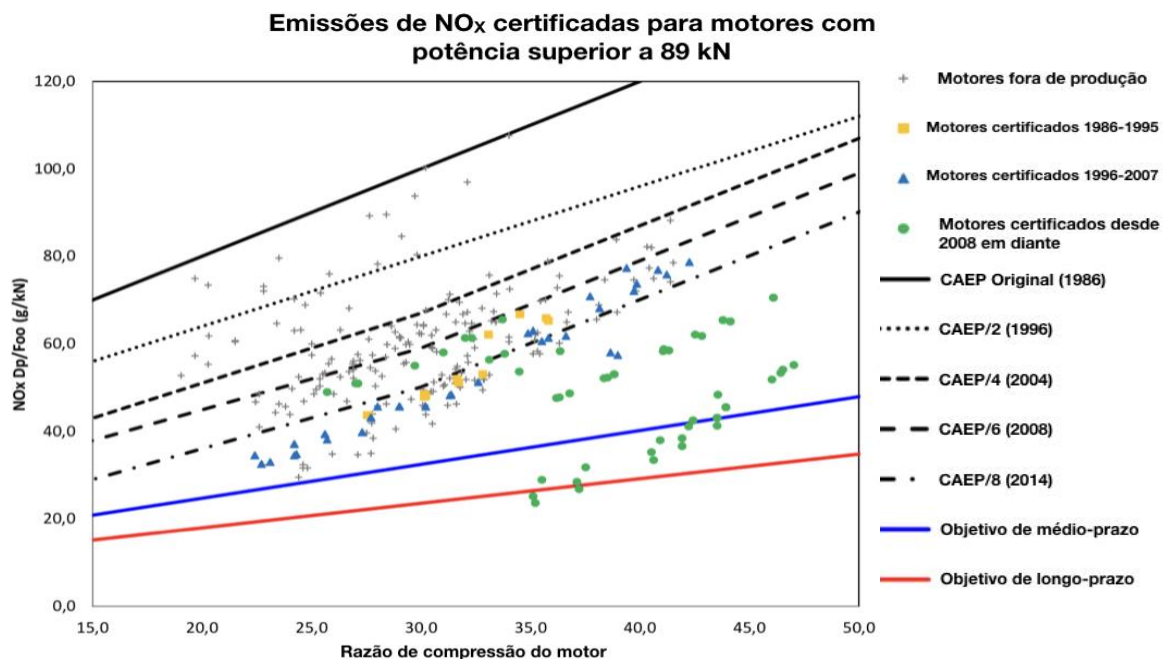


Figura 3.11 – Emissões de NO_x para motores com potência superior a 89 kN (EASA, 2018a)

A eficiência do consumo de combustível depende da pressão e temperatura do motor da aeronave que, uma vez elevadas, resultam num aumento das emissões de NO_x. O valor de D_p/F_{∞} permite a comparação entre os diferentes motores, uma vez que as aeronaves utilizam motores diferentes consoante a sua, sendo que a razão de compressão do motor é tanto maior quanto maior a carga e o alcance da aeronave, isto é, taxas de compressão mais elevadas correspondem a aeronaves com maior capacidade de transporte (EASA, 2018a).

3.4.4. Normas de certificação – Ruído

O ruído das aeronaves é controlado desde meados de 1970 por um conjunto de limitações e práticas que constam na Convenção Internacional sobre a Aviação Civil (Convenção de Chicago), sendo que a primeira norma relacionada com o ruído entrou em vigor em 1973 (*Chapter 2*), dois anos depois do seu desenvolvimento. Esta norma assegurava que todas as aeronaves em operação utilizavam os melhores desenvolvimentos tecnológicos com o objetivo de reduzir o ruído emitido pelas mesmas. A certificação acústica só é confirmada após a medição do ruído, durante os ensaios de voo das aeronaves, em 3 pontos (*approach, sideline e take-off*) (Figura 3.12).

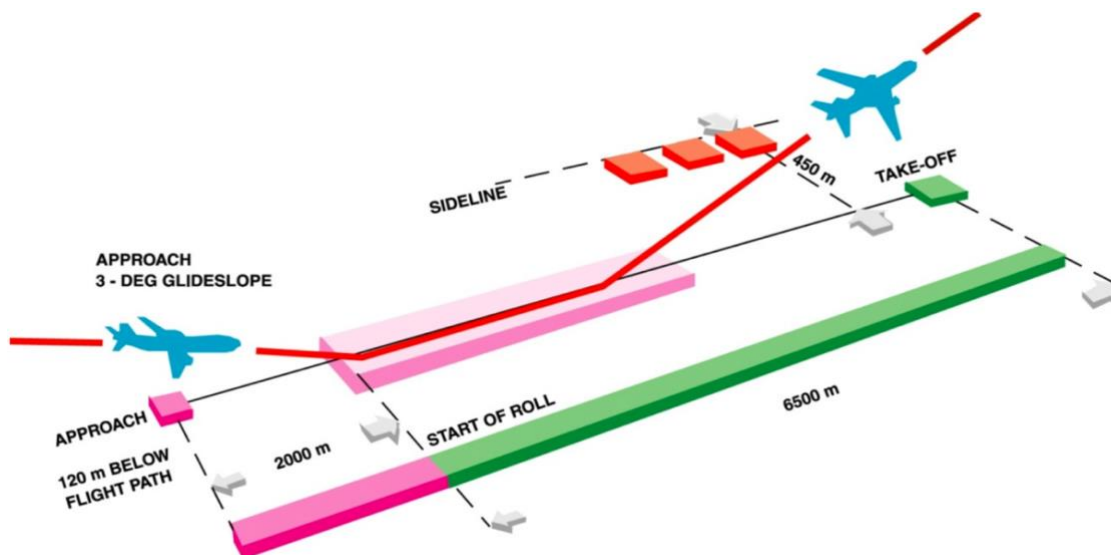


Figura 3.12 – Pontos de medição do ruído para certificação acústica (Villa, 2010)

Com o avanço tecnológico os motores das aeronaves e as suas fuselagens sofreram alterações, o que levou a ICAO a efetuar reduções graduais na norma de ruído em 1977 (*Chapter 3*), 2001 (*Chapter 4*) e em 2013/2014 pela aprovação do *Chapter 14* do padrão de ruído (Figura 3.13). Este último permitirá que, entre 2020 e 2036, mais de um milhão de pessoas possam ficar excluídas das áreas afetadas por um Ldn de 55 décibéis. (ICAO, 2016c). O cenário do ruído parece promissor para a ICAO uma vez que os padrões aprovados pelo CAEP são cada vez mais rigorosos e permitirão dissociar o crescimento do tráfego aéreo do aumento dos níveis de ruído.

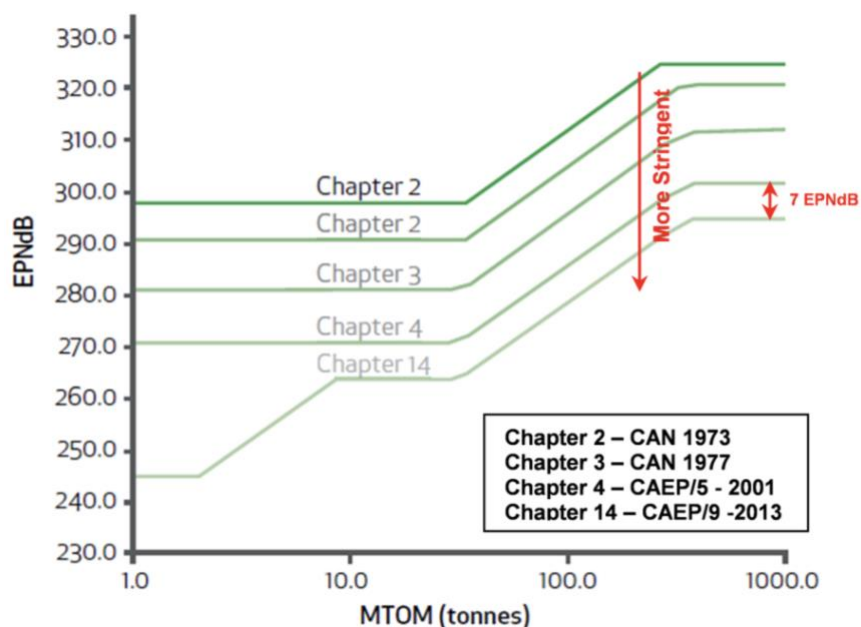


Figura 3.13 – Padrão de ruído da ICAO em função do peso das aeronaves (ICAO, 2016c)

Desde 1973 até 2014, o avanço tecnológico permitiu a introdução de motores com alta razão de diluição (*bypass ratio*) e aumentou a eficiência dos mesmos, reduzindo o ruído emitido (ICAO, 2016c). A razão

de diluição refere-se à relação entre o fluxo de massa que contorna o disco do ventilador e a turbina, e o fluxo de massa que passa pelo núcleo do motor (Baxter & Ehrich, 2015). Preferencialmente na aviação civil, para obter uma boa eficiência de combustível e níveis mais baixos de ruído, são desejáveis altas razões de diluição (Tabela 3.10) (Masiol & Harrison, 2014).

Tabela 3.10 – Níveis de ruído de decolagem, aterragem e razão de diluição, de diferentes modelos de aeronaves do fabricante Boeing (A. Timmis, 2015)

Aeronave	Razão de diluição	Nível de ruído na fase de decolagem (dB)	Nível de ruído na fase de aterragem (dB)
Boeing 767	4-5	-5,0	-5,0
Boeing 747-400	4-5	-5,9	-5,9
Boeing 787	9-11	-5,8	-10,4
Boeing 747-800	9-10	-4,5	-11,2

Consoante os avanços tecnológicos, baixos ou elevados, nas novas aeronaves, até ao ano 2035, o número total de pessoas expostas aos contornos de L_{den} pode sofrer variações. Num cenário de melhorias tecnológicas avançadas, o número de pessoas expostas pode diminuir face aos números atuais, apesar da previsão de tráfego elevado. No entanto, se as melhorias tecnológicas forem baixas, o número de pessoas afetadas pelo ruído pode aumentar 1 milhão (EEA, 2016). A Figura 3.14 ilustra as diferenças entre as várias previsões tecnológicas e de tráfego

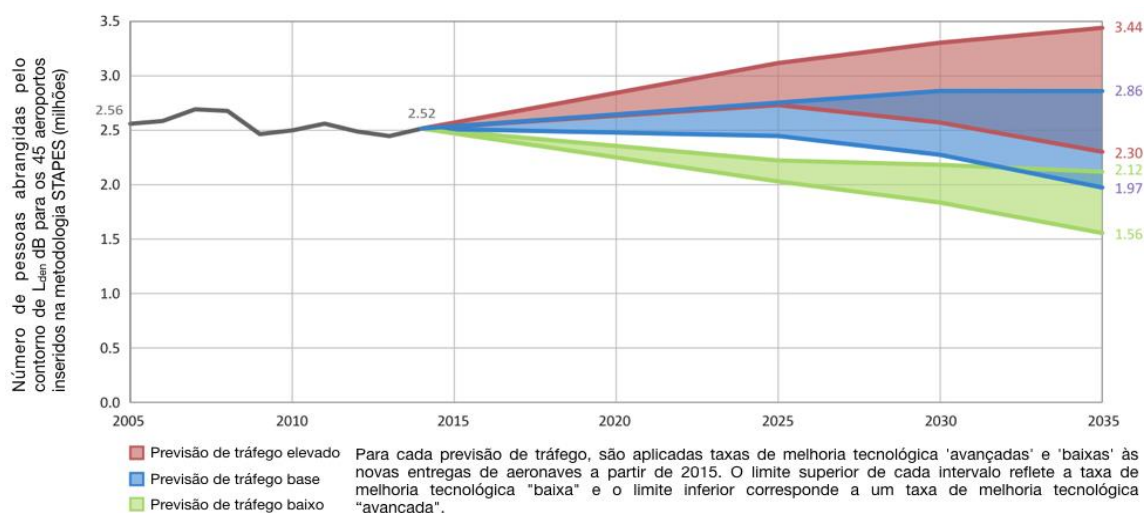


Figura 3.14 – Previsão da exposição ao ruído para 2035 considerando avanços tecnológicos das aeronaves (EEA, 2016)

As companhias aéreas contribuem para a atenuação dos impactos ambientais e sociais da aviação pela aquisição de aeronaves com tecnologias avançadas ao nível das emissões e ruído. A companhia aérea Ryanair é um exemplo destas ações, ao substituírem a antiga frota (Boeing 737-200) por

aeronaves mais recentes (737-800 e 737-MAX), silenciosas e eficientes no consumo de combustível. O modelo mais recente (737-MAX) com atividade prevista para 2019 atingiu uma redução de ruído por passageiro de 96% em comparação com o primeiro modelo da companhia (737-200). A Figura 3.15 ilustra as diferenças entre modelos de aeronaves da companhia aérea Ryanair ao nível do ruído.



Figura 3.15 – Contornos de ruído da frota da companhia aérea Ryanair (Ryanair, 2018)

Os custos do ruído emitido pelas aeronaves são repartidos por todos os agentes envolvidos, desde a companhia aérea detentora da aeronave, o aeroporto, comunidade em redor ao aeroporto e autoridades locais e regionais. A redução dos efeitos do ruído da aviação deve ser efetuada através de uma aliança entre as companhias aéreas e os aeroportos. (Trojanek & Huderek-Glapska, 2018).

3.4.5. Medidas de mercado (*Market based measures*)

Este esquema de medidas tem em consideração a viabilidade e aplicabilidade das mesmas e inclui meios que atendam ao desenvolvimento da aviação internacional sem prejudicar o Quadro-Convênio das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC). Estas medidas, que incluem melhorias operacionais, tecnológicas e combustíveis alternativos, devem contribuir para o alcance das metas propostas pela ICAO e serão supervisionadas pelo Grupo de Consultoria Ambiental nos seguintes pontos:

- Volume de emissões de CO₂ da aviação internacional e custo de impactos para atingir crescimento livre de carbono a partir de 2020;
- Abordagens para distribuição de requisitos de compensação para operadores individuais;
- Custos de impactos após o uso de múltiplas combinações de fatores de crescimento para operadores individuais e aviação internacional; e
- Comparação de abordagens para requisitos de compensação.

CORSIA

Além das melhorias técnicas e operacionais cujo objetivo é reduzir as emissões da aviação internacional, foi criada uma nova medida que complementa as existentes (Thomas Cook Group, 2016). O Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA), acordado no ano 2016, na 39ª Sessão da Assembleia da ICAO, é uma medida de mercado cujo objetivo é compensar qualquer aumento no total de emissões anuais de CO₂ acima dos níveis impostos para 2020 (IATA, 2016a). Esta medida, quando combinada com as melhorias tecnológicas e operacionais, com a utilização de combustíveis alternativos e com novas infraestruturas, resultará numa estabilização das emissões (líquidas) de CO₂ na aviação (ATAG, 2016).

O esquema entrará em vigor em 2021, e será constituído por 3 fases. A fase piloto, que decorrerá entre 2021 e 2023, e a primeira fase, com início em 2024 e estender-se-á até 2026, são voluntárias. No entanto, 87% da atividade da aviação será representada por 72 estados que manifestaram interesse em participar nas fases voluntárias – Figura 3.16 – Funcionamento do esquema CORSIA

A segunda fase é de carácter obrigatório para todos os estados detentores de atividades de aviação internacional acima dos 0,5% RTKs no ano 2018. Os países em desenvolvimento, pequenos estados insulares em desenvolvimento e países menos desenvolvidos não estão abrangidos, no entanto, a possibilidade de participação como voluntários não é vetada (ICAO, 2018c).

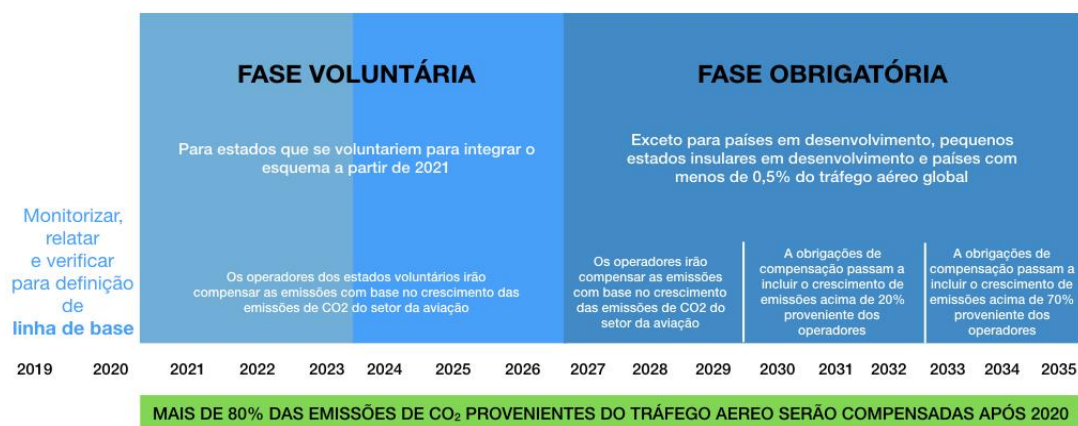


Figura 3.16 – Funcionamento do esquema CORSIA (adaptado de ATAG, s.d.-b)

O esquema CORSIA aplica-se apenas a voos internacionais, já que as emissões domésticas estão ao abrigo da UNFCCC e do Acordo de Paris (ATAG, 2016). Estão isentos do esquema CORSIA:

- Operações humanitárias, médicas e de combate a incêndios ;
- Operadores cujas aeronaves tenham MTOM inferior a 5 700 kg;
- Operadores que iniciem funções após o início do esquema⁷

Este esquema será bastante vantajoso devido ao preço “imposto” no carbono emitido pela aviação onde os avanços tecnológicos e os biocombustíveis desempenharão um papel crucial na redução dos custos de compensação de carbono (Thomas Cook Group, 2016). Durante a fase piloto estima-se que o esquema irá compensar cerca de 80% das emissões registadas acima dos valores de 2020 (European Commission, 2015).

⁷ O operador beneficiará de um período de adaptação de 3 anos, exceto se as suas emissões anuais excedam 0,1% do total global antes desses 3 anos

Aviação no regime de comércio de licenças de emissão da EU

O regime de comércio de licenças de emissão (RCLE) é uma ferramenta da EU que direciona esforços para cumprir as metas de redução das emissões. O RCLE é um sistema *cap and trade* que limita o volume total de emissões de GEE provenientes de instalações e operadores de aeronaves. Dentro deste limite, as empresas podem comprar e vender licenças de emissão de acordo com as suas necessidades. Com o objetivo de impedir que as emissões totais ultrapassem o limite, o RCLE é o primeiro sistema de comércio de emissões, abrange mais de 11 000 estações de energia e instalações industriais em 31 países, e voos entre aeroportos dos países participantes (European Commission, 2016b). Introduzido em 2005, o sistema sofreu alterações e foi segmentado em períodos de negociação – fases. A Figura 3.17 ilustra as várias fases do sistema e o período de vigência das mesmas.

No início de 2012, o setor da aviação foi incluído no RCLE (Fase 2) onde todas as emissões com origem ou chegada a qualquer aeroporto de um país EEE-EFTA foram incluídas no RCLE. Com o objetivo da ICAO desenvolver um mecanismo de combate às emissões da aviação, os legisladores da EU permitiram que, até Outubro de 2013, as companhias aéreas revogassem a inclusão de voos de e para países fora do Espaço Económico Europeu (EEE).



Figura 3.17 - Fases do sistema de comércio de emissões da União Europeia

Na sequência do mecanismo baseado no mercado global criado pela ICAO, foi proposto pela CE que a RCLE abrangesse as emissões confinadas ao espaço aéreo da EU e respetivos estados-membros. Apesar de não ter sido aceite pela indústria da aviação, em 2014, os legisladores da EU criaram um regulamento com o objetivo de limitar a atividade da aviação abrangida pela diretiva da RCLE no período 2013-2016 aos voos entre aeroportos no EEE, ressalvando que, se apropriado, a partir de 2017, apresentariam propostas sobre o âmbito adequado da RCLE para a aviação. O limite das licenças para a aviação é determinado com base no histórico de emissões dos anos 2004-2006 onde são contabilizados os dados sobre o consumo de combustível incluindo o consumo associado ao uso do APU (European Commission, 2016a).

Para atender às necessidades das companhias aéreas, estas poderão comercializar o seu crédito de licenças, investindo em tecnologias mais limpas ou participar em projetos de energia limpa desenvolvidos nos países em desenvolvimento, ao abrigo do Protocolo de Quioto (Soto, 2012). A quantidade de licenças gratuitas atribuídas a cada companhia varia de acordo com as toneladas-

quilómetro⁸. Durante a fase 3, poderão beneficiar de 82% das licenças de aviação as companhias que reportarem as suas toneladas-quilómetro (European Commission, 2016a).

Além do benefício ambiental conseguido pelo RCLE que fomenta a redução da pegada de carbono, os passageiros irão sofrer com o aumento preço dos bilhetes, devido aos investimentos feitos pelas companhias aéreas para a renovação das frotas das companhias aéreas que, consequentemente, irão melhorar as licenças de emissões. A CE afirma que o RCLE trará mais benefícios ambientais do que, por exemplo, as taxas de combustível que causam maior impacto económico às companhias aéreas (Soto, 2012).

3.4.6. Gestão de resíduos na aviação

O projeto *Life Zero Cabin Waste* (Figura 3.18) entrou em desenvolvimento em 2016 e tem como objetivo a criação de um modelo de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos recolhidos nas aeronaves, nomeadamente, embalagens de plástico, latas, papel e cartão, vidro e resíduos sólidos urbanos (RSU). Implementado no aeroporto Barajas, em Madrid, e com possibilidade de replicação noutros aeroportos e companhias aéreas, o projeto tem data de conclusão prevista em dezembro de 2019 (Aedo, 2014). O projeto baseia-se em 5 etapas, a saber:

1. Os passageiros disfrutam do serviço de *catering* a bordo da aeronave;
2. a tripulação encarrega-se de recolher e classificar os resíduos;
3. a empresa de *catering* armazena os diferentes tipos de resíduos;
4. os resíduos são recolhidos por um gestor de resíduos autorizado e
5. tratamento e reciclagem para fabrico de novos produtos

⁸ Unidade utilizada com frequência para medir a atividade da aviação. Refere-se aos passageiros e carga transportados pela companhia aérea multiplicada pela distância percorrida.



Figura 3.18 – Infograma do programa Zero Cabin Waste (Ecoembes, s.d.)

O projeto visa ainda estimular a mudança de políticas devido ao carácter protetor e desperdiçador da legislação atual e o seu impacte ambiental será devidamente monitorizado através de uma ACV. A escolha do Reino Unido para replicação do modelo prende-se com, o tratamento nulo do resíduos de cabine, onde 100% dos resíduos de cabine são incinerados, e com o alcance das campanhas de sensibilização e divulgação (Aedo, 2014). A Tabela 3.11 resume os principais objetivos e resultados esperados da aplicação do projeto.

Tabela 3.11 – Objetivos e resultados esperados do projeto Life Zero Cabin Waste (adaptado de Aedo, 2014)

Objetivos	Resultados esperados
Provar que as boas práticas de gestão de resíduos aliadas à participação e coordenação dos <i>stakeholders</i> , podem gerar resultados satisfatórios no que diz respeito à separação de resíduos a bordo	<ul style="list-style-type: none"> • Redução de 5% nos resíduos produzidos através de medidas de mitigação como o redesenho dos cardápios e o uso de talheres mais leves e reutilizáveis; • Recuperação de 80% do total de resíduos da cabine (4 560 t/ano); • Custos de deposição em aterro mais reduzidos, minimizar a taxa de contaminação dos resíduos pelas práticas de separação e reciclagem; • Criação de novos empregos e oportunidades de negócio no setor da reciclagem;

Objetivos	Resultados esperados
Demonstrar que os resíduos provenientes de voos internacionais (Categoria 1) são passíveis ao tratamento sem comprometer a saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de fracções da categoria 1 por diferentes métodos comprovando a segurança do seu tratamento para a saúde humana e animal; • Escalar o tratamento para níveis industriais e avaliar os seus impactes ambientais (via ACV); • Desenvolvimento de orientações integradas de boas práticas sobre a gestão de resíduos de <i>catering</i> incluindo a valorização dos mesmos.
Evidenciar que a gestão adequada dos resíduos produzidos na cabine pode contribuir para a redução da pegada de carbono	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução das emissões de GEE (4 340 t CO₂e/ano)
Definir bases para replicação através de protocolos padronizados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Replicação do modelo no Reino Unido

3.4.7. Relatórios de sustentabilidade

A divulgação de resultados através de relatórios surgiu em 1930 com o aparecimento dos relatórios financeiros. Tradicionalmente, as empresas ou companhias apresentavam resultados apenas aos seus acionistas (Koç & Durmaz, 2015). Com o aumento da preocupação com as questões ambientais no meio empresarial, assim como a importância das boas práticas ambientais nas operações e atividades das empresas, estas provam os resultados da aceitação e concretização destas iniciativas e práticas, através de relatórios de sustentabilidade (RS) (Foolen, 2016; Miyoshi & Mason, 2009). De acordo com o GRI (2011), um RS deve representar o desempenho de sustentabilidade de uma organização, divulgando os resultados e contribuições (positivas e negativas) no contexto dos compromissos, estratégias e abordagens ao desenvolvimento sustentável. Com a adoção dos relatórios de sustentabilidade, acionistas e restantes partes interessadas são informadas acerca do desempenho da companhia ou empresa nos 3 pilares da sustentabilidade – económico, social e ambiental – o que permite efetuar comparações com empresas homólogas e delinear estratégias que vão ao encontro das aspirações da comunidade (Koç & Durmaz, 2015).

Devido ao aumento dos impactes ambientais da aviação, causados pelo aumento da atividade turística e, consequentemente, do tráfego aéreo (Mak & Chan, 2006), a disponibilização do desempenho ambiental das companhias aéreas é cada vez mais importante, quer para os passageiros ou para investidores (PriceWaterhouseCoopers, 2011). O número de relatórios de sustentabilidade de companhias aéreas tem sofrido um aumento gradual assim como a qualidade dos mesmos (PriceWaterhouseCoopers, 2011). No entanto a deficiência de *guidelines* específicas na indústria da

aviação já foi reconhecida pelo setor e a IATA está a desenvolver um sistema de gestão ambiental dedicado, o Programa de Avaliação Ambiental da IATA (IEnva) (Jokinen, 2012).

Em 2000, foi publicada a primeira versão das diretrizes GRI, a primeira estrutura global para relatórios de sustentabilidade (GRI, s.d.). Dumay, Guthrie, & Farneti (2010) referem que apesar da vasta utilização, as diretrizes GRI não estão isentas de falhas (e.g. carecem de uma indicação do grau de sustentabilidade de uma organização).

A PriceWaterhouseCoopers (2011) salienta outra lacuna, nomeadamente, na apresentação de resultados (e.g. emissões de CO₂). Algumas companhias divulgam as emissões com unidades diferentes (e.g. quilogramas de CO₂ por 100 PKM, gramas de CO₂ por milhas por passageiro, toneladas de CO₂e) (cf. Air France KLM, 2017; Delta, 2016; LATAM Airlines, 2016; Lufthansa Group, 2017; UPS, 2017) e poucas explicam com clareza a metodologia de cálculo das emissões e o significado das mesmas (Jokinen, 2012). Além destas falhas, o estudo realizado por Mclachlan, James, & Hampson (2018), demonstra, com base na opinião dos passageiros, que a acessibilidade ao desempenho ambiental das companhias aéreas é fraca.

3.4.8. Indicadores de sustentabilidade

Meadows (1998) define indicador como qualquer sinal, sintoma, presságio, dica, pista, grau, classificação, dados, luz de advertência, instrumento ou medição, sobre a informação que usamos para entender o estado do mundo. Gallopin (1997) reitera e define indicador como uma aglomeração de variáveis cujos valores fornecem informações sobre a condição ou percurso de um sistema ou fenómeno de interesse.

O desenvolvimento de indicadores é um processo bidirecional cujo propósito não se limita apenas a criar objetivos políticos. A sua criação também contribui para a moldar e concretizar os mesmos. Por esse motivo, os indicadores, além da sua orientação técnica e científica, devem incluir uma componente orientada para a política e para a comunicação (Valentin & Spangenberg, 2000)

Apesar de serem vastamente utilizados para avaliar e monitorizar as condições ecológicas e ambientais (Wu & Wu, 2012), e da sua contribuição para a convergência de perspetivas (Meadows, 1998), o desenvolvimento de indicadores, que tenham como objetivo atingir o desenvolvimento sustentável, é recente (Wu & Wu, 2012). Os indicadores são ferramentas úteis que podem estimular mudanças, o conhecimento e a propaganda. Além disso a sua presença, proeminência ou ausência tem um papel importante no comportamento (Meadows, 1998). Os indicadores devem, simultaneamente, auxiliar os decisores nas tomadas de decisão e informar o público. A complexidade associada à satisfação destes dois propósitos pode gerar alguma tensão (Grimley, 2006).

A importância dos indicadores e da seleção dos mesmos reside no facto de as decisões terem como objetivo atingir um determinado estado ou condição, sendo que, as ações são tomadas com base na discrepância entre o estado atual do sistema e o seu estado desejável – Figura 3.19. Deste modo, a seleção de um indicador pouco preciso ou enviesado pode condicionar as decisões quanto ao estado desejável do sistema (Meadows, 1998).

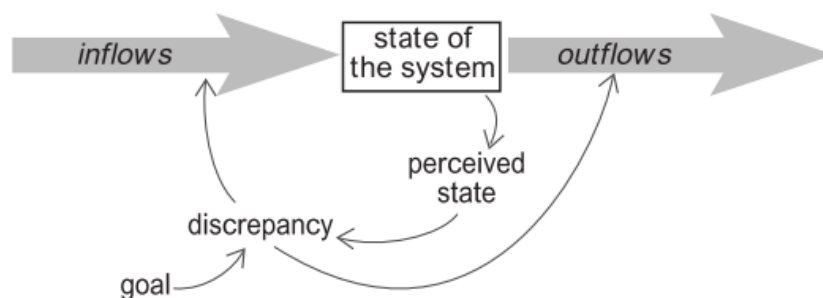


Figura 3.19 – Processo de seleção de indicadores (Meadows, 1998)

Situados no topo da pirâmide de informação (Figura 3.20), os indicadores compósitos (ou índices) são uma agregação de indicadores baseada em metodologias pré-determinadas (Gasparatos, El-Haram, & Horner, 2008) e são cada vez mais reconhecido como ferramenta de avaliação de sustentabilidade, elaboração de políticas, comunicação e transmissão de informação (Nardo, Saisana, Saltelli, & Tarantola, 2005). O mesmo autor constata que, devido à facilidade de interpretação, a utilização de indicadores compósitos em exercícios de *benchmarking* é recomendada. No entanto Gasparatos et al. (2008) salientam que a precisão e incerteza associada à utilização de indicadores compósitos deve ser considerada pelos decisores. Nardo et al. (2005) ressaltam que os indicadores compósitos podem induzir a erros e mensagens ilusórias quando mal construídos ou interpretados.

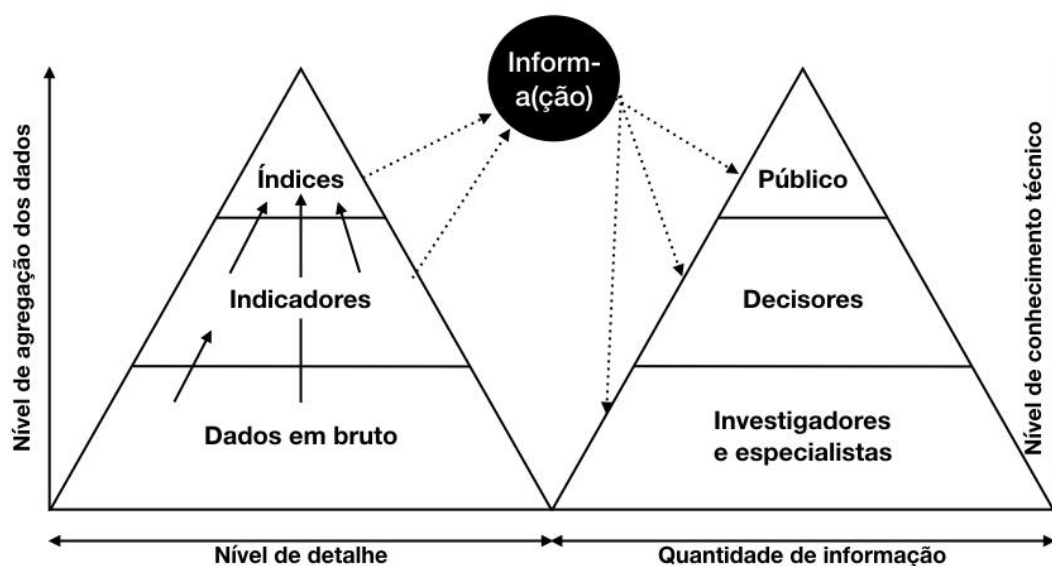


Figura 3.20 – Relação entre dados, indicadores, índices e informações necessárias para ações de sustentabilidade (adaptado de Wu & Wu, 2012)

No estudo de Gasparatos et al. (2008) consta que, a qualidade do indicador compósito depende de várias etapas, particularmente, da agregação e ponderação. Uma vez que a ponderação de um componente se traduz num juízo de valor, inevitavelmente, gera-se discórdia e desarmonia. Apesar das várias metodologias baseadas em processos participativos onde os participantes opinam sobre a importância das componentes da sustentabilidade no índice, a OCDE defende que a ponderação

deverá ser maior nos componentes mais significativos no contexto do indicador compósito. A Tabela 3.12 resume os aspetos mais atrativos e mais criticáveis quanto à utilização destes indicadores. Kılış & Kılış (2017) constataam que o setor da aviação carece de uma avaliação da sustentabilidade, em particular das companhias aéreas, baseada em indicadores compósitos.

Tabela 3.12 – Vantagens e desvantagens da utilização de indicadores compósitos (adaptado de Gasparatos et al., 2008; Nardo et al., 2005)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de resumo e agregação de assuntos complexos e multidimensionais; ▪ Fácil interpretação; ▪ Simplificam tarefas de classificação de alternativas sobre questões complexas; ▪ Podem reduzir o conjunto de indicadores ou incluir mais informação de acordo com os limites; ▪ Colocam o desempenho e o progresso como temas centrais na definição de políticas; ▪ Facilitam a prestação de contas e a comunicação com o público 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transmissão de informação enviesada ou enganosa quando mal construídos; ▪ Pode conduzir a políticas simplistas; ▪ Utilização facciosa quando a transparência não é garantida ou a construção do indicador compósito é feita sem base teórica sólida; ▪ Seleção de indicadores e ponderações são alvo de desafios políticos; ▪ Podem ocultar falhas graves em algumas dimensões e dificultar a identificação e correção das mesmas; e ▪ Podem levar a políticas inadequadas se algumas dimensões forem desprezadas

3.4.9. Sistemas de gestão ambiental na aviação

Atualmente, as organizações de aviação são constantemente desafiadas a operar de modo sustentável e com uma visão de proteção ambiental. De modo a combater os impactes causados pela indústria, as organizações recorrem à aplicação de sistemas de gestão ambiental (SGA) baseados na norma ISO 14001 ou no Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS), apesar destes SGA carecerem de uma verificação por terceiros (Figura 3.21) (ICAO, 2012b).

Estes instrumentos têm como base princípios ambientais como o Princípio do Poluidor – Pagador, o Princípio da Prevenção/Redução na fonte, o Princípio da Precaução, o Princípio da Integração, o Princípio da Responsabilidade e o Princípio da Participação (WCED, 1987).

Além da norma ISO 14001 e do EMAS, a Green Globe 21 também está incluída na lista de sistemas de certificação aceites à escala global e que as companhias aéreas recorrem para serem reconhecidas pelo seu desempenho ambiental. No entanto, a obtenção destas certificações por parte das companhias aéreas é pusilânime, sendo utilizada com maior frequência por departamentos especializados das companhias (carga, manutenção e engenharia, edifícios) ou por complexos aeroportuários (Lynes & Dredge, 2006).

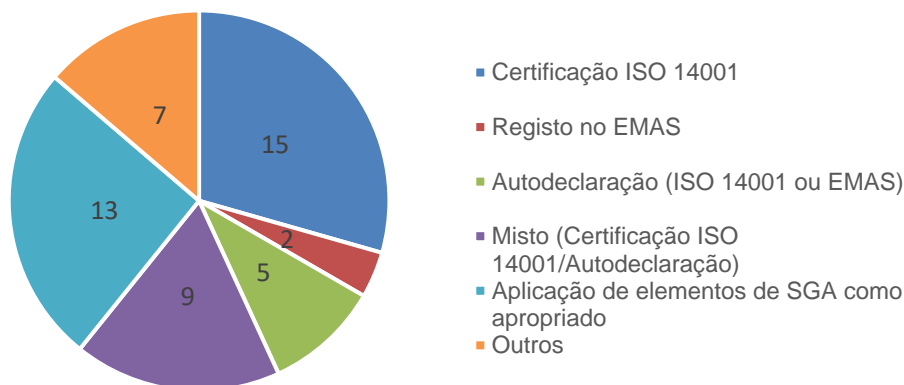


Figura 3.21 – Abordagens de SGA por parte de 51 companhias aéreas inquiridas pela ICAO (adaptado de ICAO, 2012b)

Norma ISO 14001:2015

A norma ISO 14001, publicada pela primeira vez em 1996, sofreu a primeira revisão em 2004 e uma segunda em setembro de 2015 (APCER, 2016), é um referencial que norteia o desenvolvimento de um SGA cuja finalidade é “*proporcionar às Organizações um enquadramento para proteger o ambiente e responder às alterações das condições ambientais, em equilíbrio com as necessidades socioeconómicas*”. Aplicável a qualquer organização, a norma ISO 14001:2015 confere às organizações um enquadramento de sustentabilidade, orientado para enfrentar os impactos ambientais e, simultaneamente, responder às necessidades sociais e económicas (ISO, 2015). A norma ISO 14001 utiliza um modelo base da gestão ambiental, o ciclo de Deming ou ciclo PDCA (IPQ, 2016) (Planear-Fazer-Avaliar-Agir ou *Plan-Do-Check-Act* na versão inglesa) – Figura 3.22.



Figura 3.22 – Ciclo de Deming

De acordo com o ISO Survey 2017, o número de organizações certificadas tem aumentado ininterruptamente e atingiu as 362 610 no ano 2017 (ISO, 2018b). No entanto, e apesar do crescimento o número de organizações no setor dos transportes, armazenamento e comunicações sofreu um decréscimo entre 2016 e 2017 – Figura 3.23 –

A adoção desta norma contribui para o desenvolvimento sustentável ao impor a organização a compromissos de proteção e melhoria do desempenho ambiental, mitigação de riscos, cumprimento das obrigações de conformidade, análise ao ciclo de vida, consecução de benefícios financeiros e comunicação do desempenho ambiental (APCER, 2016).

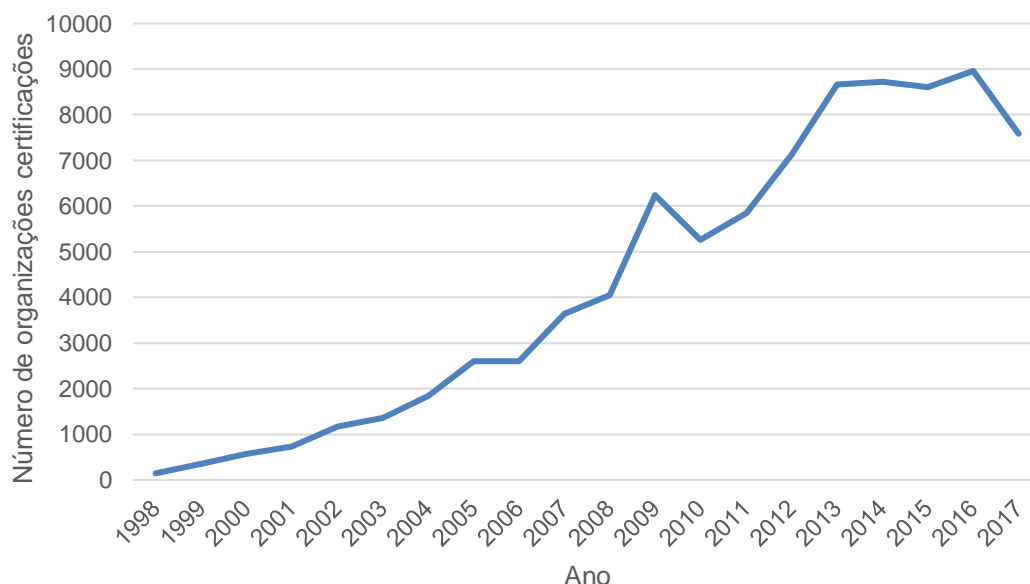


Figura 3.23 – Evolução do número de organizações certificadas pela ISO 14001, no setor dos transportes, armazenamento e comunicações, entre 1998 e 2017 (ISO, 2018a)

Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS)

O EMAS é uma ferramenta de gestão da União Europeia, de carácter voluntário, que reconhece empresas ou organizações que, mediante uma verificação realizada por terceiros, adotem SGA e assumam compromissos de melhoria do seu desempenho ambiental (Figueira, 2013; Porfírio, 2012).

Segundo o Regulamento (UE) 2017/1505, “*consiste em promover a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações mediante a criação e aplicação de sistemas de gestão ambiental, a avaliação do desempenho de tais sistemas, a comunicação de informações sobre o desempenho ambiental e um diálogo aberto com o público e outras partes interessadas, bem como a participação ativa dos trabalhadores.*” (Comissão Europeia, 2017).

A primeira versão do EMAS (EMAS I) estabelecida através do Regulamento (CEE) n.º 1836/93 do Conselho, de 29 de Junho de 1993, a participação estava limitada a empresas do setor industrial. Mais tarde, em 2001, o EMAS sofreu uma revisão que originou a segunda versão do regulamento (EMAS II). Segundo consta no Regulamento (CE) n.º 761/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Março de 2001, a participação foi alargada a todas as organizações públicas e privadas pertencentes aos Estado-Membros da EU. O Regulamento (CE) n.º 1221/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Novembro de 2009 entrou em vigor em 2010 e alargou a participação a todas as organizações fora da CE.

Desde setembro de 2017, o Regulamento (EU) 2017/1505 da Comissão de 28 de Agosto de 2017 dita que todas as organizações que solicitem um registo no EMAS terão de cumprir os anexos antigos, sendo que, poderão beneficiar de um período de transição até 14 de setembro de 2018. O cumprimento dos novos anexos passa pela:

- Determinação do contexto organizacional do SGA;
- Identificação das partes interessadas, bem como necessidades e expectativas;
- Análise do ciclo de vida na significância dos impactes ambientais inerentes às atividades da organização; e
- Determinação de riscos e oportunidades relacionados com o SGA.

À semelhança com a norma ISO 14001 o EMAS é de carácter voluntário, assenta numa abordagem segundo o ciclo PDCA e o número de registos tem aumentado (Porfírio, 2012). No entanto, o EMAS é mais rigoroso que a norma ISO (Figueira, 2013).

Programa de Avaliação Ambiental da IATA (IEnvA)

O IEnvA é um SGA voluntário, desenhado para avaliar e melhorar o desempenho ambiental de uma companhia aérea, baseado em princípios ambientais e no compromisso da melhoria contínua da gestão ambiental. Apesar do reconhecimento das práticas de gestão ambiental das companhias aéreas e IEnvA foi projetado para ser implementado e aprovado por fases (Figura 3.24), o que fará com que mais companhias participem no SGA (IATA, 2018a).



Figura 3.24 – Reconhecimento de planeamento e conformidade (à esquerda) e implementação e revisão (à direita) (IATA, 2018a)

As companhias que apliquem os procedimentos do IEnvA, não estão apenas a melhorar o seu desempenho ambiental sem a aplicação de um SGA de raiz mas também podem beneficiar de:

- Integração num programa de avaliação ambiental com base nos programas de Auditoria de Segurança Operacional da IATA (IOSA) e Auditoria de Segurança da IATA para Operações no Solo (ISAGO);
- um programa dinâmico e atualizado por um grupo de companhias aéreas que asseguram os padrões ambientais;
- avaliações por organizações creditadas e independentes;

- benefícios económicos e financeiros devido à poupança de recursos e pela demonstração de boa governança ambiental;
- risco de conformidade regulamentar reduzido; e
- compatibilidade com outros SGA, com possibilidade de expansão para módulos de manutenção, reparação, revisão e operações em terra.

4. Rotulagem ecológica

4.1. Definição e objetivos

Desde o final dos anos 60 que são reconhecidas as pressões no ambiente provenientes de vários sistemas de produção. A crescente preocupação com o estado do ambiente conduziu a várias tentativas de cultivar o conceito de sustentabilidade como por exemplo a introdução de taxas “verdes”, definição de direitos de propriedade e medidas regulatórias, sendo que, a mais recente, é o reconhecimento da importância da implementação de um rótulo ecológico ou *eco-label* (Gallastegui, 2002).

A *Global Ecolabelling Network* (GEN) define rotulagem ecológica (ou *ecolabelling*) como uma prática voluntária de certificação do desempenho ambiental. Um rótulo ecológico identifica um produto ou serviço que, após comprovação, é ambientalmente superior ao seu homólogo (Global Ecolabelling Network, 2018). Este deve informar o consumidor sobre qual a escolha mais sustentável, nunca comprometendo a sua liberdade de escolha, mas, simultaneamente, incutindo educação e consciencialização ambiental (Baumeister & Onkila, 2017; Heinzle & Wüstenhagen, 2012). Os rótulos ecológicos são cada vez mais utilizados em produtos e organizações que desejem anunciar e validar o seu compromisso ambiental (Pancer, McShane, & Noseworthy, 2017).

O rótulo deverá sumarizar o desempenho ambiental de um produto na forma mais simples possível, colmatando a desarmonia entre produtor e consumidor em matéria de sustentabilidade (Baumeister & Onkila, 2017), e cumprir dois objetivos: informar o consumidor sobre os efeitos no ambiente da sua aquisição e; estimular produtores, governos e demais agentes a elevarem os seus padrões ambientais (Gallastegui, 2002). A fusão destes dois objetivos gera um objetivo cardeal – elevar os padrões ambientais e aumentar o apoio político em matéria de gestão ambiental, utilizando como via principal a escolha dos consumidores (Wessells, Cochrane, Deere, Wallis, & Willmann, 2001).

O processo de rotulagem ecológica é seletivo, multicritério, e certifica que o serviço ou produto atende aos critérios de rotulagem, de acordo com os quais foi atribuída a premiação. A transparência deste processo é conhecida e é reforçada por um período de validade do rótulo, após o qual deverá ser feita uma renovação da certificação, se a entidade ou organização quiser manter a distinção do seu produto ou serviço. Para garantir o impacto e o sucesso de um programa de rotulagem ecológica, partes interessadas (e.g. governo, organizações, empresas, associações industriais e comerciais, especialistas, ONGs, consumidores e grupos de consumidores) devem ser incluídas no desenvolvimento de novos critérios afetos ao programa de rotulagem (Fruntes, 2014).

4.2. Origem da rotulagem ecológica

Atualmente existe uma preocupação crescente com a redução de energia, não apenas pelos seus benefícios ecológicos e económicos, mas também pelo papel desempenhado no combate às alterações climáticas.

A introdução de um rótulo ecológico remonta a 1992, conduzida pelo Conselho das Comunidades Europeias, cujo objetivo era guiar o consumidor para uma escolha energeticamente acertada aquando da compra de um determinado bem (Waechter, Sütterlin, & Siegrist, 2015).

O aumento da eficiência energética dos produtos resultantes do avanço tecnológico, foi uma consequência positiva da forte adesão a este tipo de certificação. No entanto, a frivolidade na aplicação deste rótulo, em países como a China, o Brasil, o Irão e o Egito, gerou um excedente de produtos com a classificação A (a mais elevada de sete possíveis). Este problema agravou-se devido à falta de periodicidade de verificação dos critérios ambientais, dos quais resultariam a classificação, que, aliada à displicência nos padrões e critério, constituem fortes desvantagens quanto à utilização do rótulo. Até ao ano 2009, a classificação dos produtos estava compreendida numa escala de 7 letras, de A a G, onde a letra A representava o produto mais e a letra G representava o produto menos eficiente. Devido às desvantagens supracitadas, a escala sofreu modificações. A classificação menos eficiente seria tomada pela letra D, e a letra A sofreria uma adição de 3 novas classes (mais eficientes), representadas por “A+”, “A++” e “A+++” (Heinzle & Wüstenhagen, 2012).

A gama de cores representa o desempenho energético e varia do verde ao encarnado para um excelente ou mau desempenho energético, respetivamente (Waechter et al., 2015) (Figura 4.1). O mesmo estudo revelou ainda que, a adição das 3 novas categorias (A+, A++, A+++) desviga a eficácia da rotulagem e desvia a atenção dos consumidores, uma vez que a adição das novas categorias banaliza a importância da eficiência energética. Heinzle & Wüstenhagen (2012) corroboraram estas afirmações ao concluírem que a disponibilidade a pagar é bastante superior no esquema anterior a 2009 (de A a G) do que no atual (de A+++ a D).



Figura 4.1- Classes de eficiência energética anterior a 2009 (esquerda) e depois de 2009 (direita) (Heinzle & Wüstenhagen, 2012)

4.3. Vantagens e desvantagens da sua utilização

A rotulagem ecológica é ratificada por vários atores como indústrias, organizações e governos, pelas vantagens que estes programas oferecem (Wessells et al., 2001). Genericamente, estes programas são menos dispendiosos que os controlos regulamentares usuais, ou seja, as decisões mais favoráveis para o ambiente, minimizam os gastos de regulamentação e beneficiam as indústrias e os órgãos governamentais. Estas decisões têm influência na lei da oferta e da procura e criam uma tendência de mercado em direção à sustentabilidade (IISD, 2013).

A rotulagem ambiental oferece aos fabricantes uma vantagem competitiva, no entanto, o comportamento dos consumidores é essencial para avaliar a eficácia da rotulagem (Heinzle & Wüstenhagen, 2012). A rotulagem pode aumentar a atenção do consumidor e conduzi-lo a tomar a sua decisão considerando os efeitos no ambiente. Para tal, o rótulo deverá ser o mais simples possível, sem perder o seu significado e objetivo (Waechter et al., 2015).

Estudos conduzidos por Sammer & Wüstenhagen (2006), Shen & Saijo (2009) e Ward, Clark, Jensen, Yen, & Russell (2011) demonstram que a presença do rotulo energético da união europeia está positivamente relacionada com a disponibilidade a pagar por um produto de categoria A em comparação com um semelhante de categoria B, à semelhança do que acontece na China e nos Estados Unidos (Heinzle & Wüstenhagen, 2012).

Os especialistas da rotulagem ambiental constataam que o processo de validação de um rotulo é mais robusto quando existe contributo de entidades externas, e que há uma possibilidade do envolvimento e presença das mesmas superar o design do rótulo. Deste modo, os rótulos devem ser desenvolvidos com base numa estratégia bem delineada pela qual seja possível atingir os objetivos previamente definidos. A utilização de um rótulo que reflita um bom desempenho e outro que mostre um mau desempenho está condicionada pelo reforço metodológico de um regulador ambiental ou por um legislador (Baumeister & Onkila, 2017). A Tabela 4.1 sumariza os argumentos a favor e contra os programas de rotulagem com base nas publicações de vários autores.

Tabela 4.1 - Argumentos a favor e contra os programas de rotulagem (Gallastegui, 2002; Morris, 1997)

Argumentos a favor	Argumentos contra
Os consumidores não conhecem os impactes ambientais de um determinado produto	Falta de objetividade no estabelecimento de critérios
Os rótulos melhoram a imagem e/ou as vendas da companhia	Dificuldade na definição de limites de categorias de produtos
A rotulagem fomenta a consideração dos impactes ambientais nos processos de produção	Arbitrariedade do processo de seleção e atualização dos critérios devido à

Argumentos a favor	Argumentos contra
	incerteza dos danos causados durante o ciclo de vida do produto
Os rótulos apelam à consciencialização sobre os problemas no ambiente	Escassez na procura de produtos rotulados
Programas de rotulagem podem contribuir para a proteção do ambiente	Falta de incentivos e recompensas pelas melhorias ambientais atingidas
	Validade (curta) do rótulo no momento anterior à sua revisão

4.4. Tipos de rotulagem



O uso de rótulos ecológicos promove o consumo sustentável e eleva a preocupação ambiental, a ponto de influenciar as decisões dos consumidores. No entanto, a existência de vários tipos de rótulos ambientais poderá gerar alguma confusão, pelo que é importante fazer a distinção dos três tipos de rótulos ecológicos existentes (OCDE, 1995).



Dentro das três categorias de rótulos, os do tipo I são os mais credíveis. Estes referem-se à qualidade ambiental de um dado produto e têm como objetivo estimular o consumidor à mudança para um consumo mais sustentável. É um tipo de rotulagem voluntário, multicritério, habitualmente apoiado pelo governo, e está sujeito a uma autenticação feita através de programas conduzidos por terceiros. Essa autenticação tem como objetivo certificar os produtos e os respetivos processos de produção dos mesmos, de acordo com critérios relacionados com todo o ciclo de vida do produto em causa (Frunteş, 2014). São exemplos deste tipo de rotulagem o rótulo “*Blue Angel*” (Alemanha) e o rótulo ecológico da União Europeia “*EU Eco-Label*”.




O segundo tipo de rotulagem (Tipo II) consiste em reivindicações unilaterais relacionadas com o ambiente. São elaboradas e divulgadas pelos fabricantes, importadores e distribuidores, referem-se a características ou atributos particulares de um determinado produto (GEN, 2018; OCDE, 1995), e não estão sujeitas a validação ou verificação (Frunteş, 2014). São exemplos deste tipo de rotulagem declarações do tipo “*CFC free*” (Gallastegui, 2002), “*Europe’s Greenest Airline*”, ou “*Plastic Free*” (Ryanair, 2018).



A rotulagem ambiental do tipo III é caracterizada pela quantificação da informação do produto com base em índices pré-definidos e na análise do ciclo de vida do mesmo (Frunteş, 2014; GEN, 2018; OCDE, 1995). É o tipo de rotulagem menos utilizado, motivo pelo qual são raramente encontrados na área do ambiente (Gallastegui, 2002). Na Tabela 4.2 consta uma descrição dos rótulos ecológicos do tipo I mais relevantes, devido ao número de categorias de produtos desenvolvidos, e de produtos ou serviços certificados.


Tabela 4.2 – Programas de rotulagem ecológica de diversos países (adaptado de Fruntes, 2014)

Nome	Âmbito espacial de aplicação	Ano de implementação	Número de categorias de produtos	Número de produtos/serviços certificados	Descrição	Logotipo
Rótulo ecológico da EU “The Flower”	União Europeia, Islândia, Liechtenstein e Noruega	1992	30	17 100	Aplica-se a produtos que obedecem a rigoroso conjunto de critérios, definidos por especialistas de várias partes interessadas, incluindo organizações de consumidores e indústrias e tem em consideração todo o ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias-primas, produção, embalagem, transporte, uso e deposição. É verificado por peritos independentes e está presente em cerca de 40 000 produtos e serviços, divididos por mais de 30 categorias (European Commission, 2017)	
Rótulo ecológico dos países nórdicos “The Swan”	Suécia, Dinamarca, Finlândia, Noruega, Islândia	1989	62	6 000	Esquema de rotulagem voluntária para os países nórdicos, criado pelo Conselho Nórdico de Ministros, está presente em mais de 25 000 produtos agrupados em 62 grupos distintos. Aplica-se a produtos que cumpram requisitos rigorosos em todas as fases do seu ciclo de vida, é uma ferramenta eficaz para ajudar as empresas que querem avançar com soluções sustentáveis e auxilia os consumidores e produtores a escolher os produtos e serviços mais ecológicos e fomenta a sustentabilidade entre os produtores (Nordic Ecolabel, s.d.).	

Nome	Âmbito espacial de aplicação	Ano de implementação	Número de categorias de produtos	Número de produtos/serviços certificados	Descrição	Logotipo
Rótulo ecológico "Blue Angel"	Alemanha	1978	120	12 000	<p>Criado pelo Ministério Federal do Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear, este rótulo assegura que um produto ou serviço atende a elevados padrões ambientais, de saúde e desempenho. O rótulo está presente em mais de 12 000 produtos e serviços de 1 500 empresas mundiais, que são avaliados com base em todo o ciclo de vida. Os critérios são desenvolvidos para cada grupo de produtos individuais cujo serviço ou produto deve atender aos mesmos para efeitos de premiação. O reflexo dos avanços tecnológicos está assegurado pela Agência Ambiental Federal que está encarregue da revisão dos critérios a cada três ou quatro anos, exigindo que as empresas melhorem constantemente a compatibilidade ambiental de seus produtos ao longo do tempo (Blue Angel, s.d.).</p>	
Programa Eco Mark	Japão	1989	38	2 200	<p>Aplicação a produtos que contribuam para a preservação do ambiente, de acordo com 68 categorias de critérios que englobam todo o ciclo de vida do produto, desde a extração, fabrico, distribuição, uso, descarte e reciclagem. Presente em mais de 2 000 produtos, a utilização do rótulo está limitada pela data de conclusão do contrato que distingue o produto (Japan Environment Association, 2007).</p>	

Nome	Âmbito espacial de aplicação	Ano de implementação	Número de categorias de produtos	Número de produtos/serviços certificados	Descrição	Logotipo
Programa de rotulagem – Korea Eco	Coreia do Sul	1992	150	9 140	Desenhado com base em padrões ecológicos, os produtos são avaliados ao longo do seu ciclo de vida e, uma vez verificada a conformidade com esses padrões, os produtos são identificados como superiores, qualitativa e ambientalmente. Atualmente este esquema de rotulagem conta com 165 categorias de produtos certificados e está presente em mais de 9 000 produtos (Korea Environmental Industry & Technology Institute, s.d.)	
Rotulagem ambiental da China	China	1994	97	51 621	Reconhecido pelos órgãos de soberania da China e presente em mais de 21 000 produtos e 4 000 serviços, distribuídos por 97 categorias. O Conselho de Estado incentiva a escolha de produtos com o rótulo em compras públicas e governamentais (China Environmental United Certification Center Co., s.d.)	
Escolha ambiental da Nova Zelândia	Nova Zelândia	1992	39	2 200	Apesar de ser propriedade do governo, opera sem a intervenção dos órgãos de soberania e identifica os produtos e serviços que minimizam o seu impacto no ambiente. Os produtos e serviços são avaliados com base em todo o ciclo de vida, de forma independente, de acordo com critérios rigorosos de classe mundial. Estes critérios são atualizados regularmente para incentivar a melhoria contínua e garantir a licença de	

Nome	Âmbito espacial de aplicação	Ano de implementação	Número de categorias de produtos	Número de produtos/serviços certificados	Descrição	Logotipo
					utilização do rótulo (Environmental Choice New Zealand, 2018).	
Programa de rotulagem ambiental Australiano	Austrália	2000	38	2 000	Primeiro programa de certificação da Austrália desenvolvido base nos princípios da ISO 14024. Os produtos e serviços alvo podem ser auditados de forma independente pelos organismos de avaliação de conformidade. Este esquema de rotulagem permite que os consumidores escolham entre milhares de produtos e serviços certificados e tenham confiança de estes têm um impacto menor no ambiente e na saúde humana e abordem importantes considerações sociais (Good Environmental Choice Australia Ltd, 2017).	
Programa EcoLogo	Canadá	1988	76	10 000	Classificada como um rótulo ecológico do Tipo 1 da ISO e avaliada com sucesso pela GEN este rótulo está presente em mais de 10 000 produtos e serviços que foram certificados de modo independente para atender ou exceder rigorosos padrões ambientais, com base em todo o seu ciclo de vida - desde a produção até à deposição. Os padrões EcoLogo foram desenhados para que apenas 20% dos produtos disponíveis no mercado possam obter esta certificação (UL, 2018)	

Nome	Âmbito espacial de aplicação	Ano de implementação	Número de categorias de produtos	Número de produtos/serviços certificados	Descrição	Logotipo
Green Seal	EUA	1989	32	3 808	Programa de certificação ambiental sem fins lucrativos, pioneiro na promoção da economia sustentável, este programa visa a necessidade de informar os consumidores a adquirirem produtos ecológicamente superiores. Os produtos candidatos à certificação são submetidos às Normas Green Seal onde é avaliado todo o ciclo de vida do produto e o local de produção, garantindo a transparência do processo. Existem milhares de produtos e serviços certificados, divididos por centenas de categorias que simbolizam a liderança ambiental.	

4.5. Introdução e sucesso dos rótulos ecológicos

O desenvolvimento de rótulos ecológicos é complexo e o seu sucesso é desafiado por competição, conflitos de interesses e políticas. Apesar de terem pouco mais de duas décadas, os estudos sobre a rotulagem ambiental e a sua eficácia permitem identificar as causas dos insucessos, intervir nessas mesmas lacunas e melhorar o desempenho ambiental da empresa, companhia ou setor (Poulsen, Hermann, & Smink, 2017).

A introdução de um novo rótulo no mercado está dependente da procura pelo mesmo, e deve ser aplicada por decisores e reguladores ambientais. Posteriormente, o rótulo ecológico deve direcionar-se para um parâmetro ou problema ambiental. Este deve ser comunicado de forma clara e sem barreiras linguísticas que possam comprometer a fiabilidade do rótulo, de modo a influenciar positivamente a decisão de compra ou aquisição de um bem ou serviço (Baumeister & Tiina, 2018). O desenvolvimento e a comunicação dos objetivos do rótulo deve ser transparente (Gallastegui, 2002).

A verificação por terceiros é essencial para a veracidade do rótulo, uma vez que as reivindicações feitas pelos produtores não transmitem confiança aos consumidores e, conseqüentemente, podem levar ao insucesso do rótulo (Anderson, Mastrangelo, Chase, Kestenbaum, & Kolodinsky, 2013; Gallastegui, 2002). Quanto às características do rótulo especificamente direcionadas para o consumidor, Anderson et al. (2013) revela que, a sensibilização, compreensão e interesse do consumidor no rótulo do produto ou serviço certificado são determinantes para o sucesso do mesmo. Baumeister & Tiina (2018) reiteram, afirmando que a adoção do rótulo depende de fatores ambientais, pessoais e características relacionadas com o produto ou serviço e acontece em seis fases (exposição, percepção, compreensão, gosto, adoção, continuidade), por isso, e visando o sucesso do mesmo, o rótulo deve ir ao encontro da necessidade e objetivo do consumidor.

Quanto aos benefícios para as empresas que adotem um rótulo ecológico, estas beneficiarão de vantagem competitiva e melhor posicionamento de mercado em relação às demais. No entanto, poderão ainda fomentar produtores tradicionais a beneficiar da mesma vantagem competitiva como método de combate a outros provedores de serviços emergentes (Anderson et al., 2013). A Tabela 4.3 resume os critérios de sucesso para a introdução de um novo rótulo ecológico no mercado.

Tabela 4.3 – Critérios e fatores críticos para a introdução de um rótulo ecológico (Baumeister & Tiina, 2018)

Critério	Fatores críticos
Design do rótulo ecológico	Identificação de necessidade
	Ajuda ao consumidor na tomada de decisão
	Aplicada por decisores legais e políticos

Critério	Fatores críticos
Transparência do processo e nos critérios	Definição clara dos objetivos Comunicação transparente dos objetivos Desenvolvimento estratégico dos objetivos Verificação por terceiros
Características específicas para o consumidor	Sensibilização, compreensão e interesse do consumidor Foco no grupo de consumidores adequado Adoção do rótulo por parte do consumidor
Benefícios para empresas	Vantagem competitiva para empresas certificadas Pressão de mercado em companhias não certificadas Apoio aos produtores tradicionais em posicionamento de mercado

4.6. Rotulagem na aviação

4.6.1. Flybe

A ICAO (2016) afirma que estão a ser feitos esforços para reduzir os impactos no ambiente, nomeadamente, nas áreas do ruído, emissões, procedimentos e operações, otimização do tráfego aéreo, planeamento do uso do solo, e medidas de mercado, através de padrões, políticas e orientações. As medidas de mercado existentes baseiam-se em taxas, coimas, sistemas de comercialização de emissões ou esquemas voluntários de compensação de carbono. No entanto, uma nova medida de mercado não fora testada até 2007 – o uso de rótulos ecológicos na aviação comercial (Baumeister & Onkila, 2014, 2017).

A Flybe, a maior companhia aérea regional da Europa, apresentou em Junho de 2007, o primeiro esquema de rotulagem ambiental dedicado à aviação. Este esquema tinha como objetivo fomentar escolhas sustentáveis, uma vez que os consumidores estariam informados sobre qual o modelo de aeronave ou rota seria mais benéfica para o ambiente. Similarmente aos rótulos encontrados em eletrodomésticos, a companhia aérea britânica desenvolveu, em conjunto com as consultoras Deloitte & Touche, um rótulo (Figura 4.2) com o desempenho ambiental das aeronaves da sua frota. O rótulo estava ao dispor dos passageiros no momento da compra do voo, mas também na fuselagem das aeronaves e permitia ao consumidor a consulta de dados e características da aeronave como o ruído, emissões de CO₂ na fase LTO, e emissões de CO₂ em voos de regionais, curto e longo curso. A classificação destes dados baseava-se numa metodologia semelhante à utilizada nos rótulos energéticos (Baumeister & Onkila, 2014).

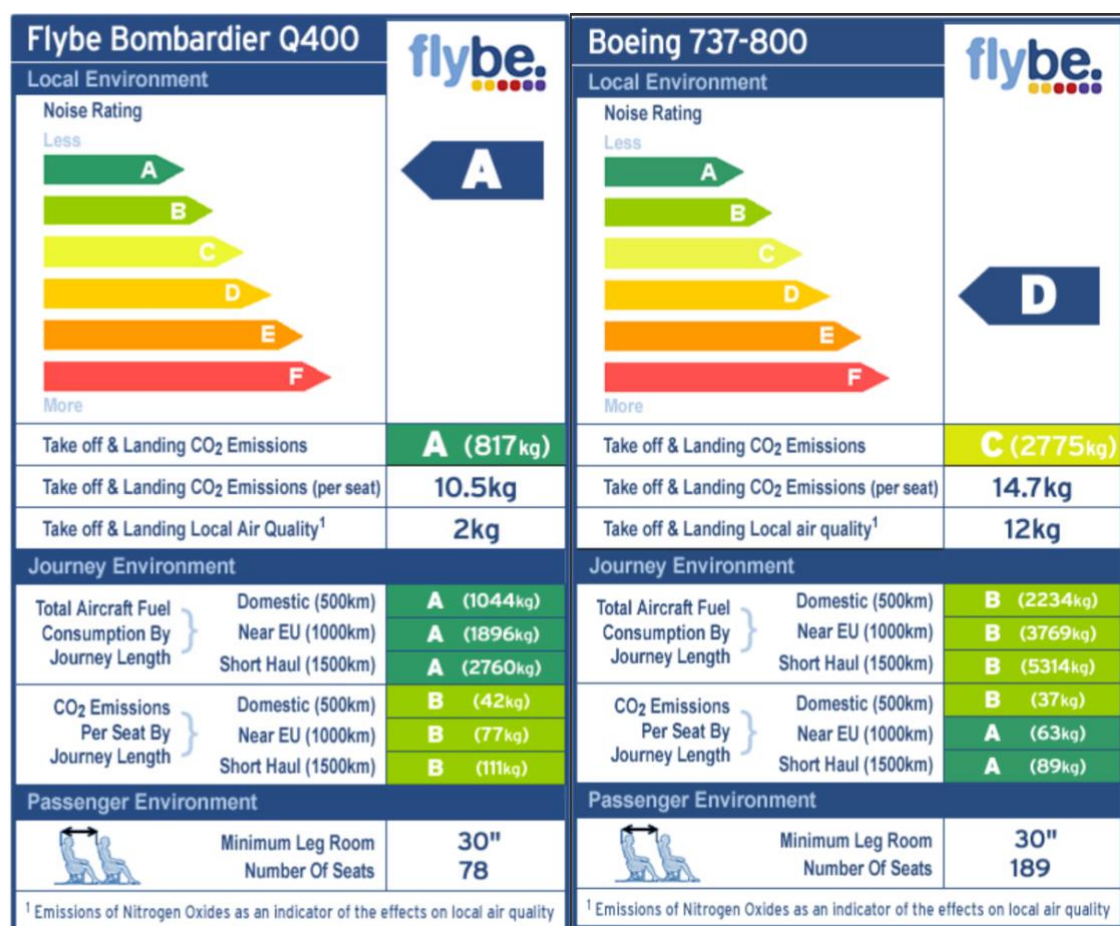


Figura 4.2 – Rótulo ecológico da companhia aérea Flybe para duas aeronaves da frota (S. Baumeister & Onkila, 2017)

O comité do tesouro do Reino Unido sugeriu em 2008, que a indústria da aviação convergisse no sentido de criar um rótulo ecológico universal (Baumeister & Onkila, 2017). Surgiram 3 atores que classificaram os voos de acordo com os respetivos desempenhos ambientais, dois *websites* de reservas de voos (cheaptickets.nl e directflights.com) e um de compensação de emissões (atmosfair.com). Os dois primeiros permitiam ao cliente a seleção do voo mais sustentável com base na distância percorrida, número de escalas, pegada de carbono da aeronave, consumo de combustível e outros aspetos comuns a este tipo de *websites* (Baumeister, 2017). A *Cheptickets* acabou por remover do seu site este tipo de filtro ambiental (Baumeister & Onkila, 2017)

4.6.2. Índice *atmosfair*

A *atmosfair* (2017) é uma organização de proteção do ambiente que, através dos programas de compensação de GEE, investem os donativos efetuados pelos passageiros no desenvolvimento de energias renováveis nos países em desenvolvimento e contribuem para a redução das emissões de CO₂. O índice *atmosfair* classifica e compara companhias aéreas de acordo com a sua eficiência (Figura 4.3) (Baumeister & Tiina, 2018) relativamente à emissão de CO₂ por carga-quilómetro (*payload*), as companhias aéreas recebem pontos (*efficiency points*) e,

posteriormente, são enquadradas numa classe que varia de A a G, à semelhança do rótulo energético da EU. O método utilizado pela *atmosfair* abrange 150 companhias aéreas, 113 modelos de aeronaves, 368 motores, 4 segmentos de mercado e faz a cobertura de 92% dos voos realizados em todo o mundo (Atmosfair, 2015).

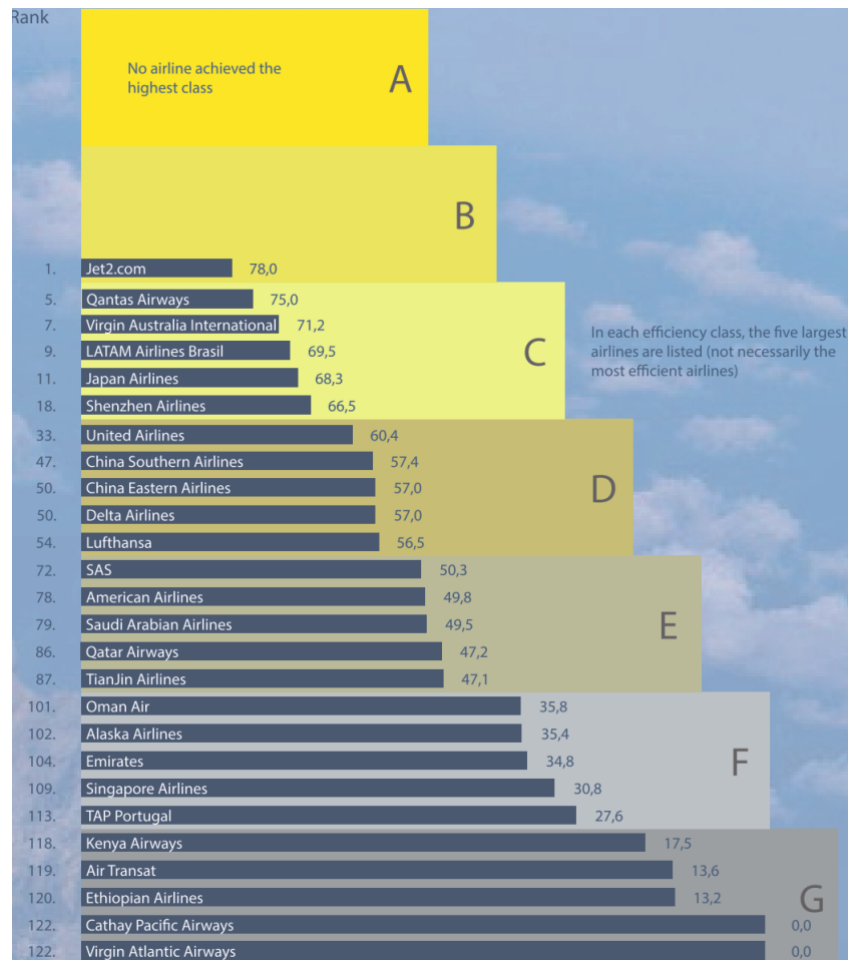


Figura 4.3 – *Ranking* de eficiência das companhias aéreas (atmosfair, 2017)

Os pontos de eficiência são atribuídos, exclusivamente, pelas emissões de GEE, onde fatores como os níveis de ruído ou políticas de sustentabilidade não são consideradas. O cálculo das emissões é realizado com base na calculadora da ICAO e permite comparações entre companhias aéreas com modelos de negócio diferentes (de rede, *charter*, regional ou de baixo custo) e distâncias de voo diferentes (longo-curso, médio-curso e voos regionais) (Atmosfair, 2015). Hagmann et al. (2015) reiteram, constatando que a metodologia da *atmosfair* é precisa e imparcial na avaliação do desempenho ambiental das companhias aéreas, uma vez que utiliza dados sobre o tipo de aeronaves, motores, número de lugares na aeronave, fatores de carga, *winglets*, e não os valores ditados pelas próprias companhias ou pela EU.

4.6.3. Causas do insucesso

No estudo de Baumeister & Onkila (2017) são identificados os critérios chave para o sucesso de um rótulo ecológico no setor da aviação: credibilidade; comparabilidade; clareza; transparência; e participação (Tabela 4.4). Cada um destes critérios tem um papel preponderante em dois fatores essenciais para o desenvolvimento do rótulo ambiental na aviação – *design* e governança.

É crucial averiguar se é necessária a introdução de um rótulo numa indústria ou mercado, onde a procura por esse mesmo rótulo comprova a necessidade de introdução do mesmo (Baumeister, 2017). Quando os rótulos ecológicos falham em cumprir o seu objetivo, as principais razões são: o excesso de rótulos ecológicos, que podem confundir o consumidor; o consumidor pode não ter consciência da existência de rótulos ecológicos; o consumidor não compreende o significado associado aos rótulos ecológicos; o design e governança por trás de um rótulos ecológico é deficiente (Baumeister & Onkila, 2017).

O desenvolvimento de um rótulo ecológico comum para o setor da aviação foi apoiado por representantes da IATA e das companhias aéreas *EasyJet*, *British Airways* e *Virgin Atlantic*. Apesar dos apoios recebidos, alicerçados na ideia da companhia aérea Flybe e dos factos apresentados no relatório de Stern, o conceito não progrediu devido à crise do ano 2008 e consequente período de recessão económica (Baumeister & Onkila, 2017). O impacto de uma crise financeira é suficiente para afetar novas propostas e inovações (Dombrowska, 2014), mas também o comportamento dos consumidores, cuja confiança e orçamento diminui (Biao, Feng, & Jiafeng, 2010). Além disso, no decorrer de uma crise económica, a sensibilidade ao preço dos consumidores aumenta e, inevitavelmente, conduz a escolhas mais racionais que visam a poupança e à diminuição do interesse em certificações (Biao et al., 2010). O insucesso do rótulo da Flybe pode ainda ser atribuído à literacia necessária para interpretar o mesmo (Gössling & Buckley, 2016).

Tabela 4.4 – Critérios para o sucesso de um rótulo ambiental na aviação (adaptado de Baumeister & Onkila, 2017)

Fatores críticos Critérios	Design	Governança
	Convergir para um único esquema de rotulagem no setor	Objetivos da rotulagem bem definidos Objetivos da rotulagem definidos estrategicamente

Fatores críticos Critérios	Design	Governança
Comparabilidade	Rótulo deverá auxiliar o consumidor no processo de decisão Rótulo deverá ser na forma de um rótulo energético	n/a
Credibilidade	Reconhecimento global	Verificação por terceiros Aplicação por um formulador de políticas
Participação	A participação de vários atores é desejável	n/a
Transparência	Identificação da necessidade de um rótulo	Transparência na comunicação dos objetivos do rótulo

4.6.4. Necessidade de introdução de um rótulo de sustentabilidade na aviação

Baumeister (2017) revela que a mudança de comportamento por parte dos passageiros, através da seleção de companhias aéreas que demonstrem o seu compromisso ou participação em iniciativas ambientais, é um dos métodos de mitigação dos impactos da aviação com maior potencial.

As iniciativas ambientais das companhias aéreas estão pouco visíveis para consulta e a comunicação destas iniciativas deve ser clara para avaliar a resposta dos passageiros (Mayer, Ryley, & Gillingwater, 2012). Para tal, a informação sobre quais as companhias aéreas mais sustentáveis tem de estar disponível aos passageiros para que, após a disponibilização dessa informação, possam escolher de modo mais informado. Uma vez disponível, esta informação irá estimular um aumento da procura por companhias com desempenho superior ao nível da sustentabilidade, resultando na redução de impactos das companhias e incitando a competição entre as mesmas (Miyoshi & Mason, 2009).

Um estudo de Gössling, Haglund, Kallgren, Revahl, & Hultman (2009) revela que os passageiros afirmam que, além de considerarem importante perceber como são abordados os problemas ambientais por parte das companhias, se existir informação que permita distinguir companhias aéreas em matéria de ambiente, tal distinção irá influenciar a escolha da companhia.

Atualmente, e apesar das várias tentativas e do reconhecimento por atores do setor da aviação sobre a necessidade de desenvolver um esquema que permita aos passageiros comparar companhias aéreas de acordo com o seu nível de sustentabilidade na indústria, ainda não existe um esquema padronizado passível de ser utilizado à escala global (Baumeister, 2017).

Os únicos modos disponíveis para as companhias aéreas comunicarem o seu compromisso ambiental são a obtenção da certificação ISO 14001 ou a listagem na *Green Globe*. No entanto, poucas companhias aéreas obtiveram a certificação ISO e a *Singapore Airlines* foi a única companhia aérea listada na *Green Globe*, comprovando que ambos os métodos não foram reconhecidos no setor da aviação (Lynes & Dredge, 2006). Atualmente a escolha de uma companhia aérea com base no desempenho ambiental é impossível uma vez que fatores como o consumo de combustível, emissões e idade da frota não são discriminados (Gössling et al., 2009).

A indústria da aviação é global, altamente competitiva, e carece de um rótulo padronizado que seja reconhecido em todo o mundo. A participação dos *stakeholders* durante o desenvolvimento do rótulo é crucial na busca do consenso, na consolidação do rótulo, na prevenção do *green brainwash* e do excesso de informação, e na resolução de problemas e demais adversidades que possam surgir. É imperativa a validação por parte de uma entidade externa, uma vez que, se realizada pelos produtores ou prestadores do serviço, essa validação conduz à insegurança do consumidor e insucesso do rótulo. Um rótulo aplicado à indústria da aviação poderia premiar as companhias que demonstram resultados em direção à sustentabilidade e funcionaria como catalisador da sustentabilidade nas companhias que apenas cumprem a legislação mínima e, consequentemente, evitar que estas fossem eliminadas do mercado (Baumeister, 2017).

A sustentabilidade numa companhia aérea passa pela liderança das questões ambientais e sociais simultaneamente com sustentabilidade a nível económico (PriceWaterhouseCoopers, 2011). Forsyth (2011) constata que as boas políticas estão associadas à maximização dos benefícios ambientais, a um custo mínimo, consistentes com níveis aceitáveis de desempenho económico e financeiro. Deste modo, o autor concluiu que a sustentabilidade ambiental é consistente com a sustentabilidade financeira..

A PriceWaterhouseCoopers (2011) declara que existe uma vasta gama de indicadores de sustentabilidade no setor da aviação, mas que cada companhia aérea seleciona arbitrariamente, muitas vezes com pouca clareza e de modo unilateral, quais serão reportados. A PWC sugere, em primeiro lugar, o diálogo com as partes interessadas para aferir quais os indicadores mais importantes para o sector. São necessários indicadores que reflitam as práticas e as inovações, das companhias aéreas a nível ambiental (Yan et al., 2016).

Niu et al. (2016) mencionam a necessidade dos passageiros avaliarem, que itens de sustentabilidade valorizam mais, e aos quais se opõem, uma vez que estes elementos de sustentabilidade variam entre companhias aéreas. A comparabilidade fica condicionada quando os mesmos indicadores (e.g. eficiência do combustível) utilizados por várias companhias diferem na sua definição. O core do problema foi identificado – falta de um standard sólido e consistente

no setor – e pode ser corrigido, quando for considerado uma prioridade para todas as partes interessadas, onde estão incluídas as companhias aéreas, organizações comerciais e reguladores (PriceWaterhouseCoopers, 2011).

A CAA (2017) defende que o uso de métricas de eficiência são o método mais adequado para estabelecer comparações válidas entre companhias aéreas, ressaltando que deve existir um consenso entre as companhias sobre quais as métricas e respetiva metodologia a utilizar para evitar dificuldades aquando da comparação do desempenho ambiental.

Grande parte da pesquisa relacionada com a sustentabilidade deste setor está orientada para tecnologias de eficiência energética e operações mais eficientes, apesar da ATAG possuir objetivos e indicadores para as questões relacionadas com a sociedade, o ambiente e as alterações climáticas, a segurança e a economia (L. Chen, 2010).

As práticas de rotulagem podem sofrer alterações que visem a melhoria dos esquemas, por influência de competidores que já tenham adotado esse esquema, ou por regulamentos impostos por órgãos de soberania (Cansino & Román, 2017).

4.6.5. Influência na tomada de decisão

A facilidade e acessibilidade da informação são dois motivos que alicerçam a utilização de rótulos em produtos. No momento antecedente à compra, é apresentado um vasto leque de informações ao consumidor que, após a devida ponderação, tomará a decisão com base nas mesmas. No entanto, a compra ideal é muitas vezes condicionada por estratégias heurísticas que filtram a informação apresentada, por este motivo, o formato de apresentação é determinante para a consideração de um dado fator e/ou característica. Deste modo, ao salientar a informação de modo apelativo, através do uso de cores ou pictogramas, é mais fácil alcançar o consumidor e auxiliá-lo no processamento da informação (Waechter et al., 2015).

Se considerarmos um quadro classificativo, a existência de uma certificação num produto é considerada, no que toca a especialização e imparcialidade, mais importante do que as opiniões de amigos, vendedores e publicidade (Morris, 1997). O consumidor tem algum controlo sobre o seu impacto ambiental (CAA, 2017). Se tiver conhecimento sobre o estado do ambiente *a priori*, um rótulo ecológico pode modificar a escolha do consumidor no sentido de favorecer os valores defendidos pelo rótulo ambiental e, em alguns casos, sobrepor-se a outras informações sobre o produto.

A resposta de um pequeno grupo de consumidores é suficiente para que os produtores desenvolvem novos produtos ou alterem públicos-alvo e estratégias de mercado (Baumeister & Onkila, 2017). A consciencialização ambiental e social dos consumidores relacionada com o consumo aumentou e levou à alteração dos padrões de consumo onde a tomada de decisão tem aspetos éticos e ambientais em consideração (De Chiara, 2016). Consumidores com interesses ambientais residuais não têm qualquer tipo de reação quanto à presença de rótulos ecológicos. Consumidores com interesse médio em questões ambientais evitam rótulos onde a cor vermelha

é dominante. Os consumidores com forte consciencialização ambiental têm preferência pelos rótulos verdes e evitam os vermelhos (Baumeister & Onkila, 2017).

As diferenças no desempenho na área de sustentabilidade entre companhias aéreas existem, no entanto não há meios pelos quais o passageiro consiga fazer essa distinção, onde a escolha de uma companhia ou aeronave mais sustentável pode emitir até metade dos gases emitidos por uma companhia ou aeronave menos sustentável com a mesma rota. Os especialistas do setor consideram que, na vertente ambiental, a competição entre companhias é tímida, visto que a maioria cumpre apenas a legislação ambiental mínima e que poucas têm a ambição de chegar mais longe na área da sustentabilidade (Baumeister & Onkila, 2017).

Niu, Liu, Chang, & Ye (2016), ressaltam que as companhias publicam os resultados das suas atividades de proteção ambiental nos seus *websites* mas, devido à disparidade das mesmas, torna-se difícil de aferir se convergem ou divergem da opinião dos passageiros.

À medida que o conhecimento sobre os impactes ambientais aumenta, os consumidores ponderam e consideram sobre os aspetos ambientais intrínsecos ao produto no momento anterior à compra, estão dispostos a pagar um preço mais elevado com atributos ambientais, e reconhecem a qualidade superior de um serviço ou bem com tais atributos (Mayer et al., 2012).

Além disso, o processo de redução dos impactes da aviação no ambiente não passa necessariamente pela cessação de voar, mas sim por escolhas de companhias aéreas com frotas atualizadas e mais eficientes, a escolha da classe económica em detrimento da executiva ou primeira classe, viajar com companhias que reportem emissões de CO₂ reduzidas, utilização dos transportes públicos no trajeto até ao aeroporto e o pagamento de um montante para compensar as emissões produzidas pelo voo (CAA, 2017).

As práticas de sustentabilidade bem como a empatia pelo bom desempenho ambiental fazem com que programas de rotulagem e de educação ambiental ganhem expressividade, sejam viáveis e contribuam positivamente na escolha da companhia aérea por parte dos passageiros (Cansino & Román, 2017).

4.6.6. Contributo para a imagem das companhias aéreas

Walker & Cook (2009) revelam a existência de grupos de partes interessadas que contestam a relevância da sustentabilidade no setor da aviação. Comparativamente com outros setores, a aviação é detentora de uma reputação ambiental fraca e, por esse mesmo motivo, tem dificuldade em transmitir uma imagem positiva em matéria de ambiente (Mayer et al., 2015). A preocupação com as questões ambientais levou as empresas a demonstrarem uma imagem mais verde, apesar das partes interessadas revelarem que as parcerias entre as empresas e agências publicitárias são frequentes e têm como objetivo branquear as suas operações distorcendo a realidade das mesmas (De Chiara, 2016).

O posicionamento de uma empresa no mercado está intimamente ligado à perceção que os consumidores tem acerca da imagem da mesma. Aplica-se o mesmo raciocínio quanto ao

posicionamento ambiental, uma vez que este reflete a imagem de sustentabilidade percebida pelos consumidores. O posicionamento pode ser utilizado como estratégia, ao despoletar na consciência do consumidor, uma vantagem competitiva sobre outra marca considerando os seus atributos, tangíveis e intangíveis (Mayer et al., 2015). Empresas que demonstrem esforços no sentido de reduzir os seus impactes ambientais podem beneficiar de vantagem competitiva comparativamente aos seus competidores (Niu et al., 2016). A diferenciação de um produto ou serviço é a segunda estratégia competitiva mais utilizada pelas organizações (Foolen, 2016).

A imagem de uma companhia depende, em grande parte, da perceção das partes interessadas (Mayer et al., 2012). A criação de uma imagem positiva afeta positivamente o comportamento do consumidor e, conseqüentemente, a probabilidade de compra de um dado bem ou serviço. Atualmente, algumas companhias aéreas já trabalham no sentido de aumentar a sua imagem na área do ambiente – imagem verde – demonstrando compromisso e preocupação com a problemática do ambiente. A crescente consciencialização ambiental conduziu à sobreposição da posição de mercado com a posição ambiental. Além disso, a imagem verde, associada a uma companhia, é um fator de distinção das restantes que ajuda a atingir um melhor posicionamento de mercado (Mayer et al., 2015).

Outros autores (Y. S. Chen, 2010; Flavián, Guinalíu, & Torres, 2005; Lynes & Dredge, 2006) defendem que uma boa imagem ecológica tem um efeito positivo que se traduz na satisfação do consumidor, e é parte integrante das políticas ambientais das empresas. Hagmann, Semeijn, & Vellenga (2015) comprovaram a influência positiva de uma imagem sustentável para uma companhia aérea quando verificaram a disponibilidade dos passageiros a pagar uma quantia extra por essa mesma imagem.

Alguns consumidores alegam que estas empresas fazem uso das políticas ambientais em benefício próprio, apesar de companhias como a SAS argumentarem que a imagem ambiental representa a cultura e constitui um incentivo à cidadania e ao altruísmo, contrariando o argumento de alavancagem de benefícios de mercado (Mayer et al., 2012). Contrariamente, outras empresas ganharam a lealdade e apoio dos passageiros devido às medidas adotadas em defesa e proteção do ambiente (F. Y. Chen, Chang, & Lin, 2012).

Nos últimos 20 anos, devido aos movimentos de proteção do ambiente juntamente com os desastres ambientais, o consumo com valores ambientais ganhou expressão e os consumidores aumentaram a disposição a pagar por produtos que geram menos impactes no ambiente motivando uma sociedade mais atenta ao ambiente. Esta pressão com interesses ambientais leva as empresas a desenvolver novos modelos de negócio complacentes com a tendência ambiental que, além de melhorarem a reputação evitam condenações e protestos por parte dos seus consumidores, satisfazem a expectativa, a necessidade e o desejo dos mesmos quanto à temática ambiental (Y. S. Chen, 2010).

Ottman (2011) considera que os consumidores só estão dispostos a pagar uma quantia mais elevada por um produto mais sustentável se esse produto for mais económico, melhor para a saúde ou se o consumidor sentir que há um esforço genuíno da empresa para ser mais

sustentável. Se a empresa conseguir passar uma imagem genuína ao consumidor, tem um impacto positivo no comportamento do consumidor e aumenta as probabilidades de compra (Mayer et al., 2012). Cansino & Román (2017) concluem que, além dos fatores críticos de responsabilidade social, a inovação na componente ambiental eleva a imagem de uma companhia.

5. Metodologia

5.1. Abordagem metodológica e fases do estudo

O processo metodológico utilizado para a concretização dos objetivos desta dissertação consiste numa abordagem a uma parte do setor da aviação altamente interessada, os passageiros.

Através de um inquérito que pode ser consultado em anexo (Anexo 1), os passageiros deram o seu parecer sobre a possibilidade de as companhias aéreas se candidatarem a um rótulo de sustentabilidade que comprove o compromisso das mesmas. O inquérito foi elaborado com base na literatura consultada, tendo em consideração propostas ou abordagens à sustentabilidade, outrora utilizadas para assumir compromissos ambientais. Foi ainda elaborado um pré-teste onde foram inquiridos 20 passageiros ao longo de 5 dias úteis com o objetivo de testar a receptividade dos passageiros e identificar problemas ou incongruências no inquérito.

Os inquéritos foram feitos por duas vias, *online* e presencial. O lançamento do inquérito *online* foi feito na plataforma “Amantes de Viagens”, um blogue que conta com 235 000 membros onde a vasta maioria são viajantes regulares de nacionalidade portuguesa, que se deslocam maioritariamente por via aérea. Para abordar passageiros de outras nacionalidades, os inquéritos presenciais (ou *face-to-face*) decorreram no aeroporto Humberto Delgado em Lisboa, à semelhança do sucedido durante o período de teste. No ano 2016 circularam no aeroporto de Lisboa mais de 22 milhões de passageiros (ANA, 2016), transportados por companhias aéreas provenientes da Europa, América, África, Ásia e Oceânia (PORDATA, 2018), fazendo do local selecionado uma oportunidade valiosa de reunir opiniões de viajantes de outros países e culturas, verificar se existem diferenças ao nível da consciencialização ambiental, relevância dos indicadores, disponibilidade a pagar por companhias certificadas com um rótulo de sustentabilidade.

5.2. Tratamento e análise dos dados

Após a recolha das respostas aos inquéritos, foi realizada uma análise das mesmas numa base de dados criada pelo autor com o auxílio do *software Microsoft® Excel* para Mac 16.13.1. Os dados permitiram realizar uma análise de frequências absolutas e relativas, determinar valores médios (média aritmética) e desvios-padrão (medida de dispersão). Posteriormente procedeu-se à apresentação dos mesmos em gráficos ou em tabelas para facilitar a leitura e a interpretação de resultados de onde será possível retirar conclusões sobre:

- O perfil dos passageiros;
- o grau de consciencialização ambiental;
- a satisfação associada à presença do rótulo;
- a disponibilidade a pagar;
- os aspetos da sustentabilidade mais valorizados pelos passageiros; e

- a proatividade em matéria ambiental diretamente relacionada com a atividade aérea.

As respostas permitiram ainda, identificar quais os indicadores de sustentabilidade mais relevantes para a parte interessada em questão, os passageiros. A junção dos aspetos que constam na literatura consultada com o parecer dos passageiros, permitiu elaborar uma proposta de rótulo de sustentabilidade a aplicar às companhias aéreas que desejem elevar os seus padrões de sustentabilidade e colocar-se numa posição de mercado mais favorável em comparação com as de mais.

5.3. Estrutura do inquérito

O inquérito é constituído por perguntas dicotómicas e de escolha múltipla. Mattar, Oliveira, & Motta (2014) destacam várias vantagens na utilização deste tipo de perguntas, entre elas estão a facilidade de aplicação, processamento e análise, pouca probabilidade de erros, são altamente objetivas, e o entrevistador incorre num menor risco de parcialidade. Também constituem vantagens para os entrevistados, uma vez que este tipo de questões são fáceis de responder e não requerem muito tempo aos entrevistados.

O inquérito possui 17 perguntas (Tabela 5.2) divididas por 6 secções – Perfil do passageiro, consciencialização ambiental, satisfação, disponibilidade a pagar, contributo para o rótulo e proatividade.

A primeira secção do inquérito (perguntas P1 a P5) tem como objetivo caracterizar e traçar o perfil dos passageiros através de perguntas sobre a nacionalidade, idade, género, frequência de utilização do avião como meio de transporte e classe onde viajam com maior frequência.

A segunda secção do inquérito (perguntas P6 a P9) assemelha-se à primeira, uma vez que estamos na presença de uma caracterização. Diferencia-se da primeira, apenas por se tratar de uma caracterização de índole ambiental. A referida secção pretende avaliar o grau de consciencialização ambiental dos passageiros, através de perguntas que questionam, quão importante consideram ter uma boa qualidade do ambiente, que relevância atribuem à influência das suas escolhas no ambiente, que importância atribuem a rótulos ou certificações que demonstrem compromissos ambientais e qual a importância que atribuem ao bom desempenho ambiental no setor da aviação, em particular, das companhias aéreas.

A terceira secção (perguntas P10 a P12) permite aferir o nível de satisfação associado à presença de um rótulo de sustentabilidade. É ainda solicitado aos passageiros que escolham uma de duas companhias aéreas, onde a única diferença entre as mesmas é a existência de um certificado de desempenho ambiental. Os passageiros também são questionados sobre a influência do rótulo de sustentabilidade na probabilidade de escolha de uma companhia aérea.

A quarta secção contém apenas uma pergunta (pergunta P13) que mede a disponibilidade a pagar por uma companhia aérea com o tipo de certificação proposto nos objetivos da dissertação, mantendo constantes outros fatores como a qualidade do serviço e a pontualidade.

A quinta secção do inquérito (perguntas P14 a P16) constitui o contributo dos passageiros para o rótulo de sustentabilidade a atribuir às companhias. Os passageiros indicarão através de uma escala de Likert, quais os indicadores que valorizam mais nos campos de atuação da sustentabilidade (tecnológico/operacional, ambiental e social)

A última secção do inquérito (pergunta P17) tem como objetivo aferir qual o nível de proatividade dos passageiros, concretamente, se já sugeriram mudanças ou alterações relacionadas com o desempenho ambiental das companhias em que viajam.

5.4. Pré-teste

Como referido no início deste capítulo, foi elaborado um inquérito (*draft*) (Anexo 2) com o objetivo de testar a recetividade dos passageiros e identificar problemas ou incongruências no inquérito. Foram inquiridos 20 passageiros ao longo de 5 dias úteis. A versão *draft* do questionário (Tabela 5.1) contem 21 perguntas – dicotómicas, de escolha múltipla e de resposta aberta – divididas por 6 secções.

A primeira secção do inquérito (perguntas PT1 a PT6) tem como objetivo caracterizar os passageiros através de perguntas sobre a nacionalidade, faixa etária, frequência da utilização do avião como meio de transporte, motivo pelo qual viajam (lazer ou trabalho), classe onde viajam com maior frequência e se são portadores de um cartão de passageiro frequente (*frequent flyer*).

A secção seguinte (perguntas PT7 a PT13) permite aferir o grau de consciencialização ambiental dos passageiros, se consideram que as suas escolhas enquanto consumidor condicionam o estado do ambiente, e se consideram importante a certificação feita por entidades externas, bem como a preferência por produtos certificados. A última pergunta desta secção pede ainda aos passageiros, que identifiquem 3 problemas resultantes da atividade aérea.

A terceira secção do inquérito (perguntas PT14 a PT16) constitui o contributo dos passageiros para o rótulo de sustentabilidade a aplicar às companhias. Através de uma escala de Likert, os passageiros identificam a importância dos vários indicadores dos campos de atuação da sustentabilidade.

No campo dos avanços tecnológicos/operacionais os passageiros poderão atribuir importância a parâmetros como o consumo de combustível, emissões de gases poluentes e GEE, nível de ruído (dentro e fora da cabine), idade da frota e a utilização de extensões (*winglets/sharklets*) nas asas das aeronaves. Quanto aos aspetos ambientais é solicitado aos passageiros que atribuam níveis de importância aos níveis de poluição do ar e da água resultantes da operação das aeronaves, produção e tratamento de resíduos, compromisso para a eliminação do plástico nos voos, consumo de água, participação das companhias aéreas em projetos de preservação da biodiversidade, compromisso com fornecedores certificados a nível ambiental e a promoção dos programas de compensação (*offset*) de emissões. Por último, os passageiros poderão atribuir diferentes níveis de importância a fatores sociais, onde constam a segurança,

pontualidade, geração de emprego, satisfação dos trabalhadores, diversidade e igualdade de género, qualidade do serviço da aeronave, acessibilidade dos serviços, ações para conter o comércio ilegal de animais, ações ou participação em projetos comunitários e o número de stakeholders e parcerias da companhia.

A quarta secção do inquérito, composta apenas pela pergunta PT17, pretende avaliar, através de uma escala de Likert, o nível de satisfação dos passageiros, caso fosse atribuído um rótulo de sustentabilidade à companhia aérea onde voam com mais regularidade.

A quinta secção do inquérito (perguntas PT18 a PT20), está relacionada com a disponibilidade a pagar por uma companhia com certificação ambiental, qual a probabilidade de escolha dessa companhia, em detrimento de uma sem o mesmo certificado

Tabela 5.1 – Quadro resumo das perguntas do inquérito *draft*

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta
Perfil do passageiro	PT1	Nacionalidade	Aberta	n/a
	PT2	Idade	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	4 faixas etárias
	PT3	Frequência de viagem	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	n/a
	PT4	Passageiro frequente	Dicotómica	Sim/Não
	PT5	Tipo de viajante	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	Trabalho ou lazer
	PT6	Classe escolhida	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	Primeira (First), Business (Executiva) ou Economy (Económica)
Consciencialização ambiental	PT7	Importância da boa qualidade ambiental	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
	PT8	Consequência da escolha do consumidor	Escala de Likert	1 (Nada relevante) a 5 (Muito relevante)
	PT9	Importância de certificação externa	Dicotómica	Sim/Não
	PT10	Preferência por	Dicotómica	Sim/Não

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta
	PT11	Importância do desempenho ambiental das companhias aéreas	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
	PT12	Importância da obtenção de certificação de sustentabilidade nas companhias aéreas	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
	PT13	Identificação de problemas resultantes da atividade aérea	Aberta	n/a
Contributo para o rótulo	PT14	Importância dos aspetos tecnológicos/operacionais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
	PT15	Importância dos aspetos ambientais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
	PT16	Importância dos aspetos sociais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)
Satisfação	PT17	Companhia com certificação	Escala de Likert	1 (Nada satisfeito) a 5 (Muito satisfeito)
Disponibilidade a pagar	PT18	Probabilidade de escolha	Dicotómica	Sim/Não/Talvez
	PT19	Companhia certificada vs. Companhia não certificada	Dicotómica	Mantendo constantes fatores como, o preço, a qualidade do serviço, pontualidade e segurança
	PT20	Preço crescente na companhia certificada vs companhia não certificada	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	Mantendo constantes fatores como a qualidade do serviço, pontualidade e segurança

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta
Proatividade	PT21	Mudanças ou alterações relacionadas com o desempenho ambiental de uma companhia aérea	Encadeada	Sim (Quais?)/Não

5.5. Alterações no pré-teste

Após o período de teste procedeu-se à validação de algumas perguntas do inquérito e retiraram-se as perguntas a partir das quais não foi possível retirar qualquer conclusão ou relevância para o objetivo da dissertação.

As alterações visaram ainda a redução do número de perguntas do inquérito devido à indisponibilidade manifestada pelos passageiros devido à extensão inicial do inquérito. Após as alterações efetuadas no inquérito *draft* foi criado o inquérito final (Tabela 5.2).

Para facilitar a leitura, utilizar-se-á a abreviatura "PT" para referenciar as perguntas do pré-teste e a abreviatura "P" para as perguntas do inquérito final.

Segue-se uma listagem das alterações realizadas ao inquérito *draft*.

- A pergunta PT2 sobre a idade dos passageiros passou a ser uma pergunta de resposta aberta (P3), eliminando assim os intervalos de idade. A justificação para esta alteração reside no facto de o agrupamento por faixa etária poder ser realizado *a posteriori*, quando justificável;
- Adicionou-se a possibilidade de os inquiridos revelarem o seu sexo (P3) com o objetivo de verificar se existem discrepâncias nas respostas em função do género;
- Supressão da pergunta PT4 do inquérito *draft* uma vez que não se retiraram quaisquer conclusões ou tendências relacionadas com a posse ou ausência de cartões de passageiro frequente (*frequente flyer*);
- A pergunta PT5 sofreu alterações sintáticas e morfológicas devido à dificuldade manifestada pelos passageiros em responder à questão. Assim os passageiros respondem apenas se, em mais de 80% das viagens que realizam viajam em classe económica (P5). Esta questão tem como objetivo aferir se existem diferenças substanciais, ao nível da consciencialização ambiental e da disponibilidade a pagar, em função da classe em que viajam;
- As perguntas PT9 e PT10 foram suprimidas do inquérito *draft*. A supressão destas perguntas levou à perda de alguma informação sobre o perfil dos passageiros, nomeadamente, quanto às preferências por produtos e/ou serviços que assumem compromissos ambientais e quanto à importância de certificações no momento da compra;
- A pergunta PT13, que solicitava a identificação de 3 problemas ambientais resultantes da atividade aérea foi retirada uma vez que se verificou a consulta recorrente do resto do inquérito para responder corretamente à questão;
- Na pergunta PT14 que aborda os parâmetros tecnológicos/operacionais a constar no rótulo de sustentabilidade, os níveis de ruído (dentro da cabine e na descolagem/aterragem) deixaram de ser discriminados e foram agrupados, foi adicionada a utilização de biocombustíveis e foram suprimidas as emissões de gases poluentes e com efeito de estufa uma vez que estas estão diretamente relacionadas com

o consumo de combustível (P14). A utilização de *winglets/sharklets* foi brevemente explicada devido à iliteracia dos passageiros quanto às inovações tecnológicas a que estão sujeitas as aeronaves;

- Na pergunta PT15, que aborda os aspetos ambientais, foi retirada a poluição do ar por ser previamente abordada no consumo de combustível. Devido à insuficiente relevância do consumo e poluição da água na operação das companhias aéreas foram retirados estes dois aspetos. As parcerias com cadeias de abastecimento sustentáveis geraram dúvidas nos passageiros inquiridos e, por esse motivo, este parâmetro também foi retirado.
- Por fim, na pergunta PT16 foram retirados aspetos como a pontualidade, geração de emprego pela companhia aérea, participação em projetos comunitários e número de *stakeholders* e parcerias. Estes aspetos foram retirados devido ao desfasamento com o objetivo do rótulo proposto. No entanto, foram adicionados parâmetros como a satisfação/salário dos trabalhadores da companhia, diversidade de género e qualidade do serviço da companhia aérea.

Tabela 5.2 – Quadro resumo das perguntas do inquérito final

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta	Observações
Perfil do passageiro	P1	Género	Dicotómica	n/a	n/a
	P2	Nacionalidade	Pergunta aberta	n/a	n/a
	P3	Idade	Pergunta aberta	n/a	n/a
	P4	Frequência de viagem	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	n/a	n/a
	P5	Classe escolhida	Dicotómica	n/a	n/a
Consciencialização ambiental	P6	Importância da qualidade ambiental	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	n/a
	P7	Relevância das escolhas do consumidor no ambiente	Escala de Likert	1 (Nada relevante) a 5 (Muito relevante)	n/a
	P8	Importância de certificação externa	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	n/a
	P9	Importância do desempenho ambiental das companhias aéreas	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	n/a

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta	Observações
Satisfação	P10	Probabilidade de escolha	Dicotómica	Sim/Não/Talvez	n/a
	P11	Companhia com certificação	Escala de Likert	1 (Nada satisfeito) a 5 (Muito satisfeito)	n/a
	P12	Seleção da companhia aérea	Dicotómica	Companhia certificada (A) vs. Companhia não certificada (B)	Mantendo constantes fatores como, o preço, a qualidade do serviço, pontualidade e segurança
Disponibilidade a pagar	P13	Seleção da companhia aérea	Pergunta fechada (Escolha múltipla)	Companhia certificada (C) vs. Companhia não certificada (D)	Mantendo constantes fatores como a qualidade do serviço, pontualidade e segurança mas com preço mais caro na companhia certificada (C) – 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%
Contributo para o rótulo	P14	Importância dos aspetos tecnológicos/operacionais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	Winglets/sharklets, consumo de combustível, ruído, biofuels, idade da frota
	P15	Importância dos aspetos ambientais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	Resíduos, plástico, biodiversidade, programas <i>offset</i>
	P16	Importância dos aspetos sociais	Escala de Likert	1 (Nada importante) a 5 (Muito importante)	Segurança, satisfação staff, diversidade e igualdade de género, qualidade do serviço

Secção do Inquérito	Pergunta	Pergunta/Questão	Tipo de pergunta	Opções de resposta	Observações
Proatividade	P17	Mudanças ou alterações relacionadas com o desempenho ambiental de uma companhia aérea	Encadeada	Sim (Quais?)/Não	n/a

6. Resultados e discussão

6.1. Resultados do pré-teste

Após os 5 dias de teste da versão *draft* do inquérito foi possível verificar qual a tendência das respostas às perguntas do inquérito, quais as dificuldades durante o preenchimento do mesmo e outras observações tecidas pelos passageiros. Foram inquiridos por inquérito 20 passageiros oriundos dos 5 continentes (PT1) com idades compreendidas entre os 18 e os 64 anos (PT2). Todos os passageiros inquiridos viajam com maior frequência em classe económica (PT5 e PT6) e apenas 2 possuíam cartão de passageiro frequente (PT4).

A maioria dos inquiridos (50%) utiliza o avião como meio de transporte entre 2 a 4 vezes por ano, 25% viaja 4 a 8 vezes por ano, 15% mais de 8 vezes por ano e apenas 10% viajam uma vez por ano com recurso à aviação – Tabela 6.1

Tabela 6.1 – Respostas à pergunta PT3 sobre a frequência de utilização do transporte aéreo

Frequência	Uma vez por ano	Duas a quatro vezes por ano	Quatro a oito vezes por ano	Mais de oito vezes por ano
Número de respostas	2	10	5	3

Quanto à consciencialização ambiental as respostas foram unânimes. Todos os passageiros inquiridos reconhecem a importância de ter uma boa qualidade ambiental – Tabela 6.2 – sendo que 80% tem preferência por produtos e/ou serviços que demonstrem o seu compromisso com o ambiente – Tabela 6.3 – e 70% consideram importante a existência de uma certificação feita por uma entidade por terceiros aquando de uma compra de um determinado bem ou serviço – Tabela 6.4.

Tabela 6.2 – Respostas à pergunta PT7 sobre a importância da boa qualidade ambiental

Importância atribuída	Nada importante	Pouco importante	Indiferente	Importante	Muito importante
Número de respostas	0	0	0	8	12

Tabela 6.3 – Respostas à pergunta PT10 sobre a preferência por produtos ambientalmente superiores

Preferência por produtos com compromissos ambientais	Sim	Não
Número de respostas	16	4

Tabela 6.4 – Respostas à pergunta PT9 sobre a escolha de produtos certificados

Escolha de produtos com certificação externa	Sim	Não
Número de respostas	14	6

Quanto à relevância das decisões dos consumidores na qualidade do ambiente, apesar de 3 passageiros considerarem indiferente, a maioria dos passageiros considera que as suas decisões têm uma importância associada à qualidade do ambiente, enquanto que os restantes consideraram que as decisões têm uma influência considerável na qualidade do ambiente – Figura 6.1

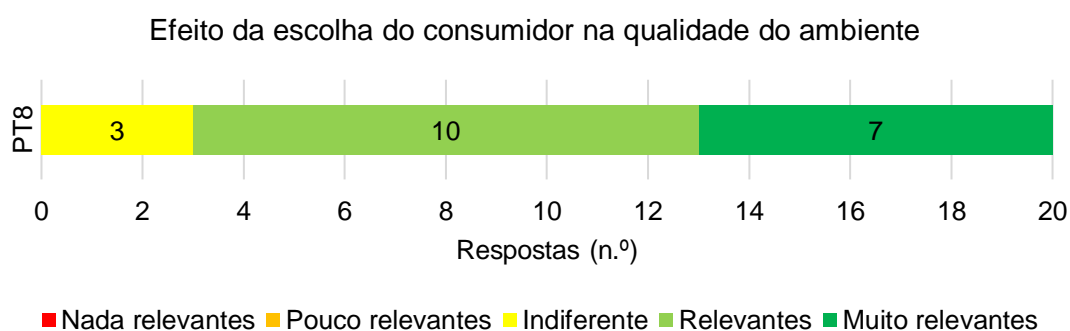


Figura 6.1 – Respostas à pergunta PT8 sobre a relevância das decisões dos consumidores na qualidade ambiental

No que diz respeito ao desempenho ambiental no setor da aviação, a maioria dos passageiros reconhece que um bom desempenho ambiental das companhias aéreas tem uma importância considerável – Figura 6.2. Um passageiro considerou que o bom desempenho ambiental nas companhias aéreas é indiferente e apenas um passageiro atribuiu pouca importância ao desempenho ambiental das companhias de aviação.

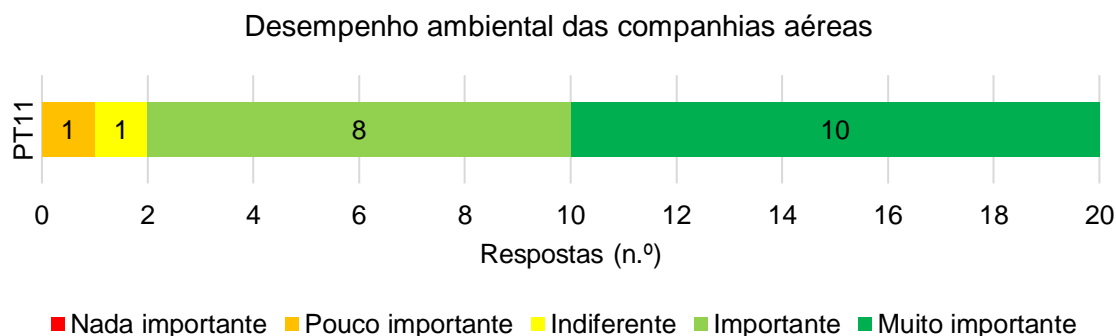


Figura 6.2 – Respostas à pergunta PT11 sobre a Importância do desempenho ambiental das companhias aéreas

Quanto à obtenção de uma distinção pelo desempenho ambiental, a tendência é semelhante. Sete passageiros consideram que a atribuição de uma certificação é bastante importante e nove consideraram importante. Três passageiros revelaram-se indiferentes quanto à importância deste tipo de certificação para as companhias aéreas e apenas 1 considerou pouco importante

—

Figura 6.3.

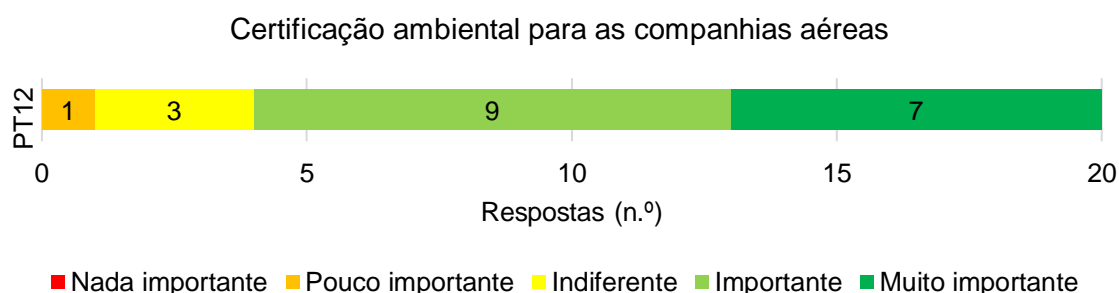


Figura 6.3 – Respostas à pergunta PT12 sobre a importância da obtenção de uma certificação de sustentabilidade para as companhias aéreas

Quando questionados sobre os problemas ambientais relacionados com a atividade aérea, a maioria dos passageiros indicou a poluição atmosférica, o ruído e as emissões de CO₂ como os principais. A poluição atmosférica surgiu 15 vezes, o ruído foi indicado 11 vezes, e a emissão de CO₂ foi apontada 8 vezes. Outros problemas relacionados com a atividade aérea, como por exemplo a produção e o tratamento de resíduos a bordo, foram indicados por 5 passageiros. Foram ainda indicados problemas como a utilização de materiais plásticos a bordo, os efeitos da aviação na biodiversidade, o consumo de combustíveis fósseis e a poluição da água.

A Figura 6.4 ilustra de forma resumida os problemas identificados pelos passageiros e demonstra que os passageiros estão cientes dos problemas ambientais causados pela atividade aérea

corroborando a importância do ambiente nas companhias aéreas e da importância de obtenção de uma distinção no campo da sustentabilidade.

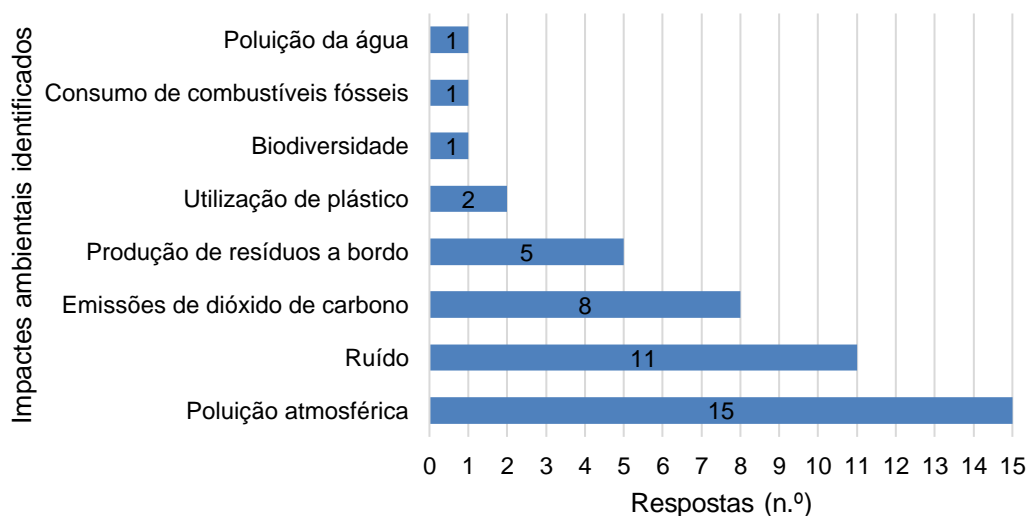


Figura 6.4 – Respostas à pergunta PT13 sobre os problemas ambientais da atividade aérea identificados pelos passageiros

Nos aspetos de sustentabilidade tecnológica/operacional, os passageiros consideraram que as emissões de GEE e de gases poluentes são o parâmetro mais importante a constar num rótulo de sustentabilidade a aplicar às companhias aéreas.

O consumo de combustível também foi indicado como importante e muito importante pelos passageiros apesar da indiferença demonstrada por 4 passageiros. Um passageiro considerou ainda que o consumo de combustível não tem importância suficiente para constar num rótulo de sustentabilidade para a aviação.

Quanto ao ruído, e apesar da sua relevância, 6 passageiros consideraram que o ruído não é suficientemente importante para ser incluído num rótulo de sustentabilidade. A discriminação do ruído (dentro e fora da cabine) favoreceu a importância do ruído dentro da cabine apesar de 3 passageiros não considerarem relevante o nível de ruído no interior da cabine, ao passo que, o ruído no exterior da cabine reuniu mais respostas indiferentes.

Os passageiros reconhecem a importância da idade das frotas das companhias para a abordagem à sustentabilidade, uma vez que as aeronaves mais recentes têm um desempenho ambiental superior às aeronaves mais antigas.

A utilização de redutores de atrito (*winglets/sharklets*) foi o parâmetro que recebeu maior indiferença por parte dos passageiros. Na origem desta indiferença poderá estar a iliteracia associada aos avanços tecnológicos desta natureza apesar de alguns passageiros considerarem importante ou muito importante, a utilização destes componentes. No entanto alguns passageiros

reconhecem que estes componentes são importantes na abordagem à sustentabilidade e que este parâmetro merece inclusão no rótulo indicado. A Figura 6.5 resume os resultados do pré-teste na categoria tecnológica/operacional da aviação

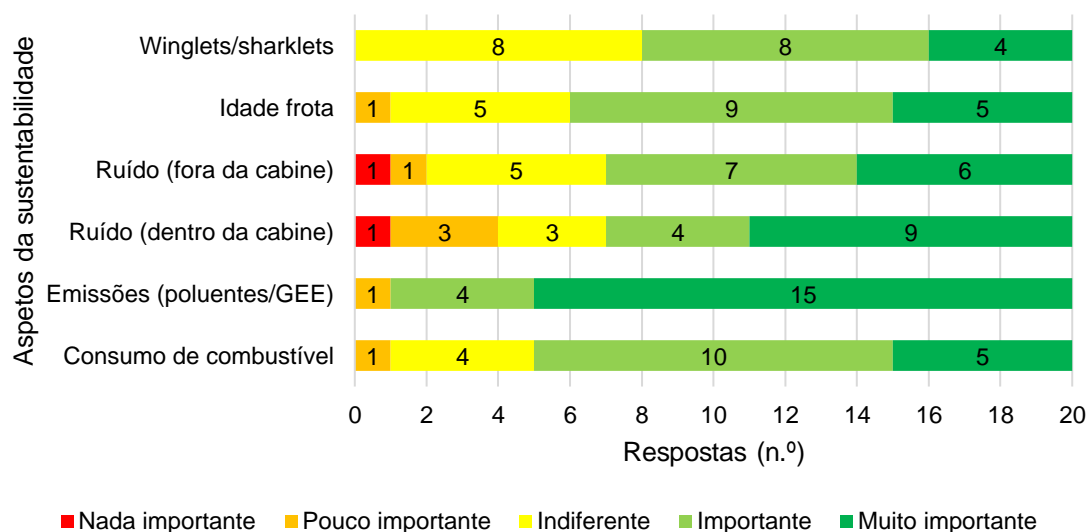


Figura 6.5 – Respostas à pergunta PT14 sobre os aspetos da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade

Quanto aos aspetos ambientais, os passageiros reconheceram a importância dos níveis de poluição atmosférica de forma unânime e que a presença de um indicador de qualidade ambiental é vital num rótulo de sustentabilidade a atribuir a uma companhia aérea. O tratamento de resíduos e o compromisso de eliminação do plástico a bordo surgem imediatamente a seguir e os resultados sugerem que estes aspetos devem ser abordados num rótulo de sustentabilidade na aviação.

A poluição da água por parte do setor da aviação foi considerada indiferente por quase metade dos passageiros enquanto que a outra metade atribuiu relevância suficiente a este aspeto. Os programas de compensação de carbono são importantes para mais de metade dos inquiridos. No entanto, existe alguma indiferença quanto à existência destes programas.

A preservação da biodiversidade e o consumo de água tiveram resultados semelhantes apesar da preservação da biodiversidade ter sido considerada "Muito importante" mais vezes que o consumo de água. Associados a estes dois aspetos estão também algumas manifestações de indiferença e atribuição de níveis de importância reduzidos.

O facto de as companhias aéreas poderem ter acordos com cadeias de abastecimento sustentáveis não é suficientemente relevante para constar num rótulo de sustentabilidade uma vez que 8 dos 20 inquiridos atribui pouca importância a este aspeto, fazendo deste o menos

importante no que toca ao desempenho ambiental das companhias aéreas. A Figura 6.6 resume os resultados do pré-teste na categoria ambiental da aviação

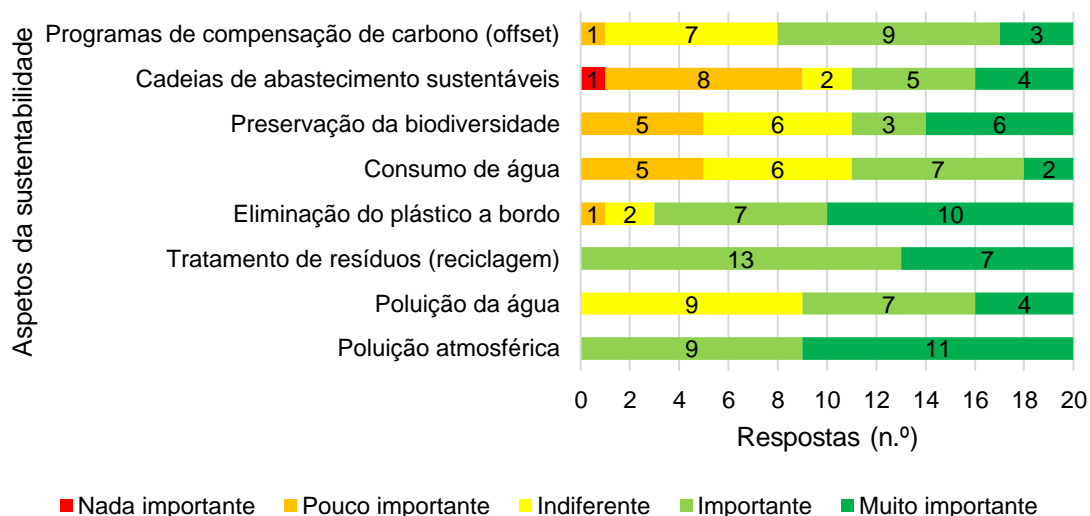


Figura 6.6 – Respostas à pergunta PT15 sobre os aspetos da componente ambiental da sustentabilidade

Quanto aos aspetos de sustentabilidade social, os passageiros elegeram, de forma unânime, a segurança e a pontualidade como os fatores mais importantes a constar num rótulo de sustentabilidade.

A qualidade do serviço prestado pela companhia e a satisfação do staff da mesma ocupam o terceiro e quarto lugar, respetivamente.

Quanto à igualdade racial e de género, a maioria dos inquiridos considera que este aspeto é suficientemente importante e que, por esse motivo, deve constar num rótulo de sustentabilidade de uma companhia aérea, apesar de um dos vinte passageiros inquiridos considerar este aspeto pouco importante e sete considerarem indiferente.

A acessibilidade dos serviços dividiu os inquiridos, uma vez que 10 dos 20 inquiridos atribuiu importância suficiente a este parâmetro mas 9 consideram o mesmo parâmetro indiferente e um considerou-o pouco importante. As ações para conter o comércio ilegal foram consideradas muito importantes por 4 passageiros e importantes por 6 passageiros, ao passo que 8 consideram indiferente e 2 atribuíram pouca importância.

O número de parcerias e stakeholders não aparentam ser o parâmetro mais importante para os passageiros. Quatro dos inquiridos consideram-no pouco importante, 11 manifestaram indiferença e apenas 5 consideram que se trata de um aspeto relevante para o rótulo de sustentabilidade.

A capacidade de gerar emprego foi o único aspeto ao qual foi atribuído uma classificação "nada importante". Nove passageiros revelaram indiferença quanto à presença deste fator no rótulo de sustentabilidade e sete constaram que é importante o suficiente para constar no rótulo. A Figura 6.7 resume os resultados do pré-teste na categoria social da sustentabilidade na aviação.

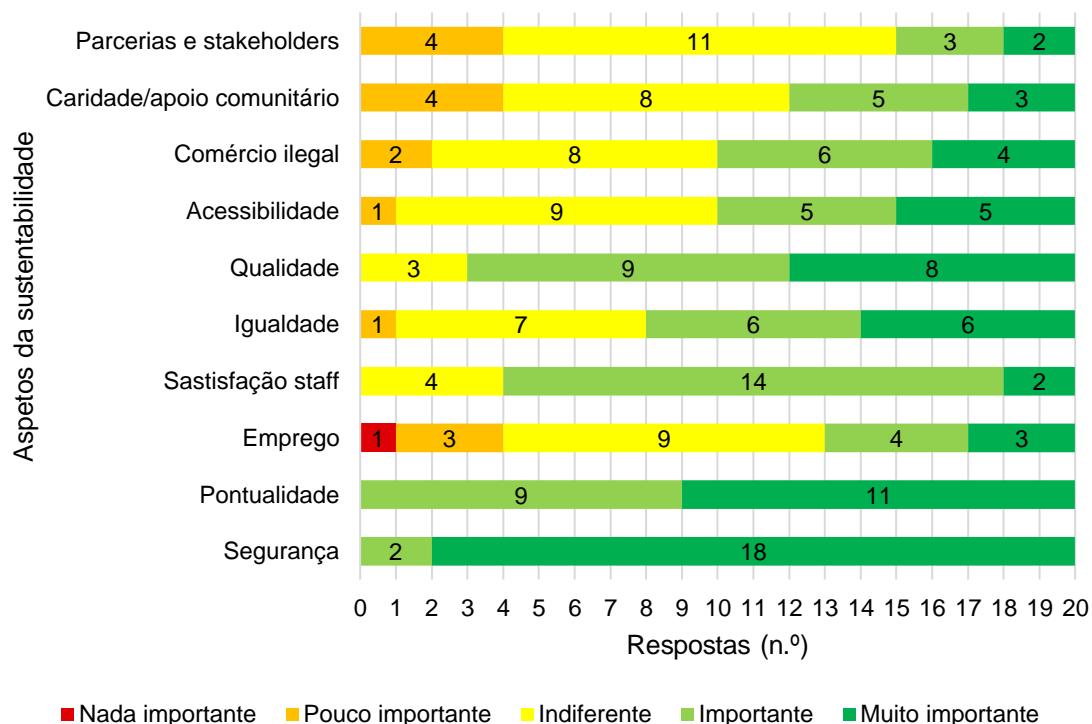


Figura 6.7 – Respostas à pergunta PT16 sobre os aspetos da componente social da sustentabilidade

Dos 20 passageiros, apenas 1 demonstrou indiferença pela obtenção de uma certificação ambiental. Os restantes 19 manifestaram satisfação se a companhia aérea pela qual voam habitualmente fosse premiada pelo seu desempenho ambiental (Figura 6.8).

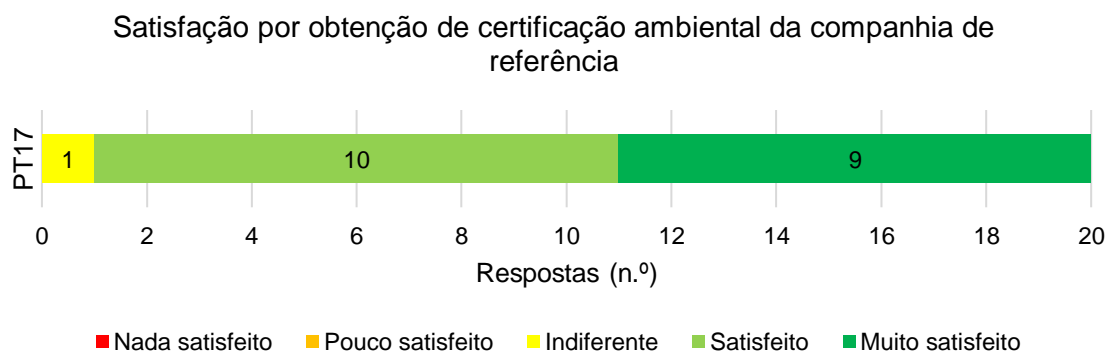


Figura 6.8 – Respostas à pergunta PT17 sobre a satisfação associada à obtenção de uma certificação ambiental numa companhia aérea de referência

Quando inquiridos sobre a compra de um serviço de uma companhia aérea, 50% dos inquiridos revelou que a presença de um rótulo de sustentabilidade numa determinada companhia aumentaria a probabilidade de compra nessa companhia em detrimento de outra sem qualquer tipo de distinção em matéria de sustentabilidade – Tabela 6.5. Apenas 10% passageiros revelaram que a presença do rótulo não aumentaria a probabilidade de escolha e 40% constatam que a presença de um rótulo talvez aumentasse a probabilidade de compra.

Tabela 6.5 – Respostas à pergunta PT18 sobre o efeito do rótulo de sustentabilidade na probabilidade de compra

Aumento da probabilidade de compra	Sim	Não	Talvez
Número de respostas	10	2	8

A maioria dos passageiros revelaram ainda que, numa situação onde características como o preço, qualidade do serviço prestado e segurança se mantinham constantes, escolheriam uma companhia com uma certificação ambiental (Companhia aérea A) em detrimento de uma sem esta certificação (Companhia aérea B) – Tabela 6.6

Tabela 6.6 – Respostas à pergunta PT19 sobre a escolha do consumidor entre uma companhias aérea com certificação ambiental (A) e sem certificação ambiental (B)

Companhia aérea escolhida	Companhia aérea A	Companhia aérea B
Número de respostas	19	1

Quanto à disponibilidade a pagar, a Figura 6.9 sugere que os passageiros estão dispostos a pagar até 10% mais caro por uma companhia certificada. Registaram-se ainda 7 passageiros que estão dispostos a pagar mais 15% por uma companhia aérea certificada e 3 que estão dispostos a pagar um preço 20% mais caro.

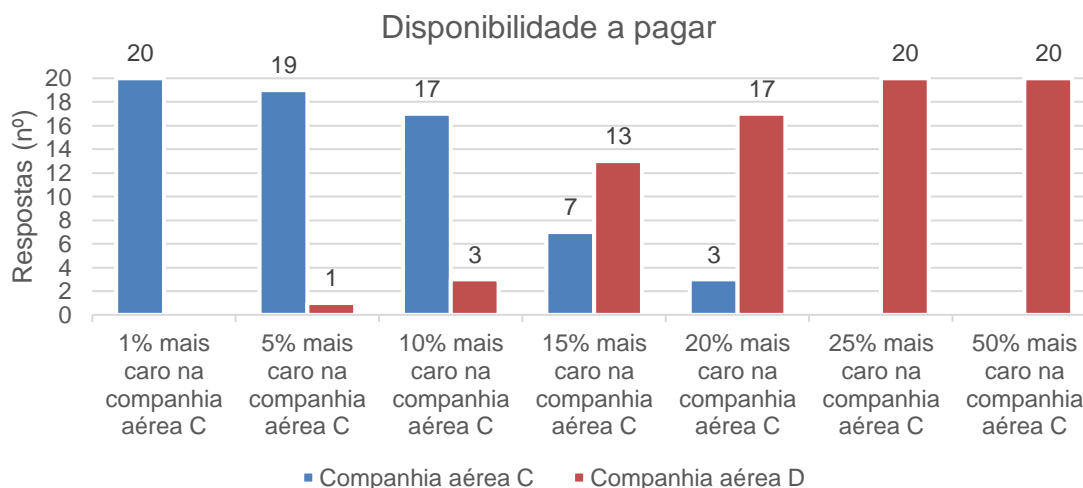


Figura 6.9 – Respostas à pergunta PT20 sobre a disponibilidade a pagar por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (C)

6.2. Resultados dos inquéritos

Durante 30 dias os inquéritos foram distribuídos e foram reunidas 301 respostas que permitiram retirar conclusões sobre a consciencialização ambiental dos passageiros, disponibilidade a pagar por uma companhia aérea certificada, satisfação e confiança associada à existência de rótulos de sustentabilidade e que parâmetros devem ser abordados na atribuição dos mesmos.

Os inquéritos foram realizados por duas vias – *online* e *face-to-face*. A primeira teve como objetivo reunir respostas de cidadãos com nacionalidade portuguesa, ao passo que a segunda reuniu apenas passageiros de outras nacionalidades. Esta divisão permitiu reunir o parecer de passageiros de 24 nacionalidades, onde a nacionalidade portuguesa, devido à facilidade em reunir respostas numa plataforma *online*, se evidenciou (82,72%).

6.2.1. Caracterização demográfica

De acordo com Aksoy, Atilgan, & Akinci (2003) as características demográficas desempenham um papel importante devido à sua influência no comportamento e expectativa do consumidor. Como se pode verificar pela Tabela 6.7 – Caracterização demográfica da amostra, a amostra é constituída maioritariamente por passageiros do sexo feminino (61,46%). Quanto à faixa etária, os jovens (18-24) constituem a maioria da amostra (34,88%) apesar da representatividade dos adultos entre os 35 e os 59 anos se situar imediatamente a seguir (32,56%).

Os passageiros que viajam em classe económica também possuem maior representatividade (95,35%) que os passageiros que viajam em executiva ou primeira classe (4,65%). Quanto à frequência de viagem, mais de metade dos inquiridos (56,48%) viaja apenas uma vez por ano.

No entanto, se a amostra for descriminada entre passageiros portugueses e estrangeiros, a maioria dos passageiros portugueses viaja apenas uma vez por ano, enquanto que a maioria passageiros estrangeiros viaja com mais regularidade (duas a quatro vezes por ano).

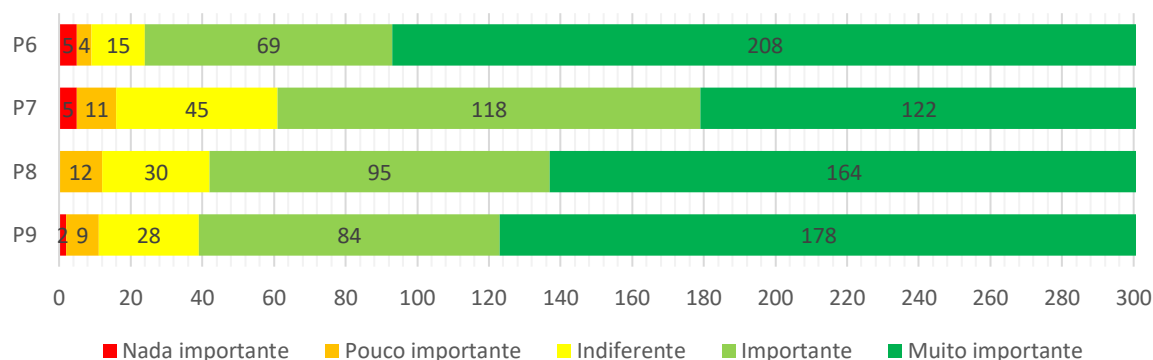
Tabela 6.7 – Caracterização demográfica da amostra

	Item	N	%
Sexo	Masculino	116	38,54
	Feminino	185	61,46
Idade	18-24	105	34,88
	25-34	83	27,57
	35-59	98	32,56
	+60	15	4,98
Nacionalidade	Alemã	7	2,33
	Americana	1	0,33
	Australiana	1	0,33
	Austríaca	1	0,33
	Brasileira	4	1,33
	Bulgara	1	0,33
	Canadiana	2	0,66
	Checa	1	0,33
	Chinesa	1	0,33
	Dinamarquesa	2	0,66
	Escocesa	1	0,33
	Espanhola	1	0,33
	Francesa	8	2,66
	Holandesa	1	0,33
	Holandesa	1	0,33
	Inglesa	3	1,00
	Irlandesa	2	0,66
	Italiana	2	0,66
	Japonesa	1	0,33
	Marroquina	1	0,33
	Portuguesa	249	82,72
	Romena	1	0,33
	Sueca	1	0,33
	Suíça	6	1,99
Classe em que viaja com maior regularidade	Económica	287	95,35
	Executiva/Primeira	14	4,65
Frequência de viagem	Uma vez por ano	170	56,48
	Duas a quatro vezes por ano	93	30,90
	Quatro a oito vezes por ano	27	8,97
	Mais de oito vezes por ano	11	3,65

6.2.2. Consciencialização ambiental

No que diz respeito à consciencialização ambiental, os resultados (Figura 6.10 – Consciencialização ambiental dos passageiros inquiridos) revelam que a maioria dos passageiros está ciente da importância de uma boa qualidade do ambiente e da importância do desempenho ambiental das companhias aéreas. Os resultados sugerem ainda que o grau de consciencialização ambiental é elevado e transversal a todas as faixas etárias, nacionalidades e classes. Quando filtrados pela frequência de viagem, os resultados não mostraram disparidades na consciencialização ambiental dos passageiros que viajam com mais regularidade e os que viajam apenas 1 vez por ano.

Nenhum dos inquiridos considerou a existência de certificações externas “Nada importante”, apesar de se terem registado algumas respostas de indiferença ou de atribuição de pouca importância quanto à relevância da escolha do consumidor no ambiente.



P6: Importância da qualidade ambiental

P7: Relevância das escolha do consumidor no ambiente

P8: Importância de certificação externa

P9: Importância do desempenho ambiental das companhias aéreas

Figura 6.10 – Consciencialização ambiental dos passageiros inquiridos

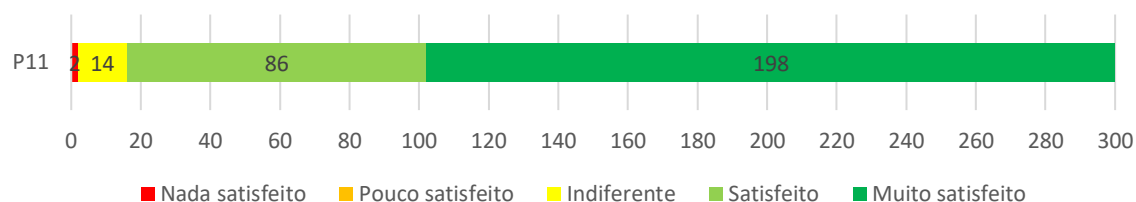
6.2.3. Satisfação associada à presença do rótulo

Como se pode observar pela figura A maioria dos passageiros revelam que ficariam muito satisfeitos se a companhia aérea em que voam com maior frequência fosse reconhecida pelo bom desempenho ambiental. Seis por cento dos passageiros inquiridos mostraram-se indiferentes e apenas dois se manifestaram “Nada satisfeitos” quanto ao reconhecimento supracitado – Figura 6.11 – Satisfação dos passageiros quanto à distinção de uma companhia aérea ao nível da sustentabilidade.

Quando questionados sobre a escolha entre duas companhias aéreas (A e B), em que apenas a companhia aérea A possuía uma certificação de sustentabilidade, mantendo constantes outros

fatores como o preço e qualidade do serviço, todos os passageiros selecionariam a companhia aérea A em detrimento da companhia aérea B.

Quanto ao efeito do rótulo na probabilidade de escolha, 148 passageiros (49%) afirmaram que a presença do mesmo aumentaria essa probabilidade, 137 passageiros (47%) afirmaram que “Talvez” aumentasse a probabilidade de escolha e apenas 16 passageiros (5%) constataram que a presença do rótulo não aumentaria a probabilidade de seleção de uma companhia aérea – Figura 6.12



P11: Qual o grau de satisfação se a companhia em que voa habitualmente fosse reconhecida pelo bom desempenho ambiental

Figura 6.11 – Satisfação dos passageiros quanto à distinção de uma companhia aérea ao nível da sustentabilidade

A distinção de uma companhia aérea aumentaria a probabilidade de viajar nessa mesma companhia

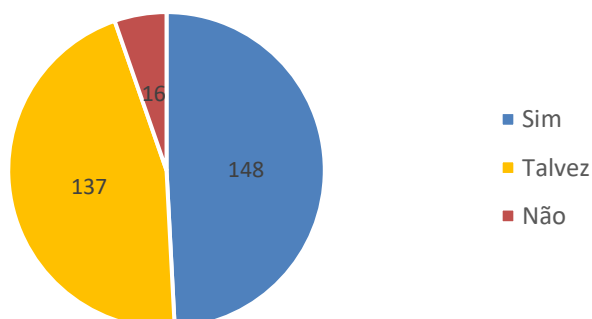


Figura 6.12 – Efeito do rótulo na probabilidade de escolha da companhia aérea

6.2.4. Efeito do rótulo de sustentabilidade

No que diz respeito ao efeito do rótulo de sustentabilidade (P10), a maioria dos passageiros que viajam regularmente em classe executiva/primeira, revelaram que existe uma possibilidade de que presença do rótulo aumente a probabilidade de escolha de uma companhia aérea sendo que, nenhum dos passageiros revelou que a presença do mesmo não afetasse a probabilidade de escolha – Figura 6.13. Quanto aos passageiros que viajam regularmente em classe

económica, possivelmente devido a um poder de compra inferior, 6% revelaram que o rótulo não aumentaria a probabilidade de escolha de uma companhia aérea – Figura 6.14

Aumento da probabilidade de escolha de uma companhia com rótulo de sustentabilidade

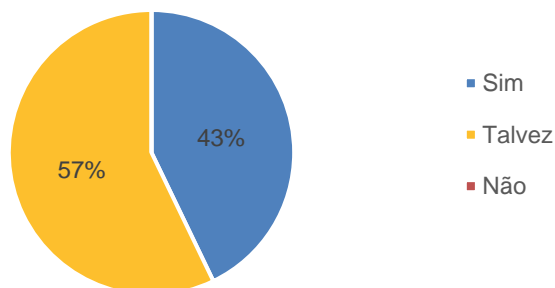


Figura 6.13 – Efeito do rótulo no aumento da probabilidade de escolha de uma companhia aérea para os passageiros que viajam em classe executiva/primeira

Aumento da probabilidade de escolha de uma companhia com rótulo de sustentabilidade

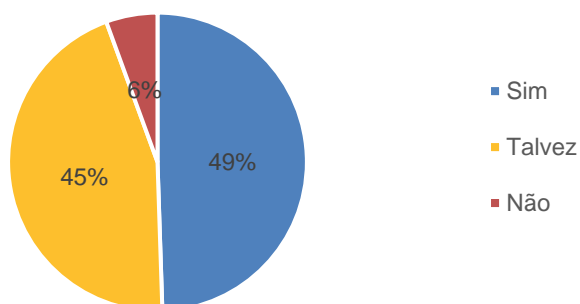
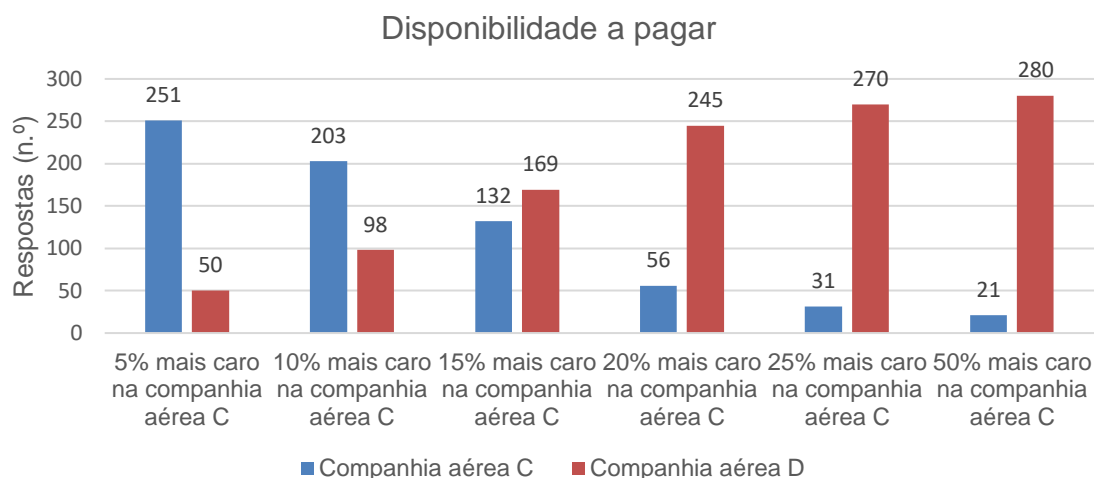


Figura 6.14 – Efeito do rótulo no aumento da probabilidade de escolha de uma companhia aérea para os passageiros que viajam em classe económica

6.2.5. Disponibilidade a pagar

Relativamente à disponibilidade a pagar, a



demonstra que os passageiros estão dispostos a pagar, em média, um preço até 10% mais elevado por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C). Quando filtrados os resultados pela nacionalidade, a presença de um rótulo de sustentabilidade faz com que os passageiros portugueses paguem valor até 10% mais elevado para companhias aéreas com rótulo de sustentabilidade – Figura 6.16. Noutras nacionalidades, o valor vai até 15% mais elevado – Figura 6.17. Ressalva-se que foram registadas respostas onde a disponibilidade a pagar de passageiros suíços, franceses e alemães atinge os 20%.

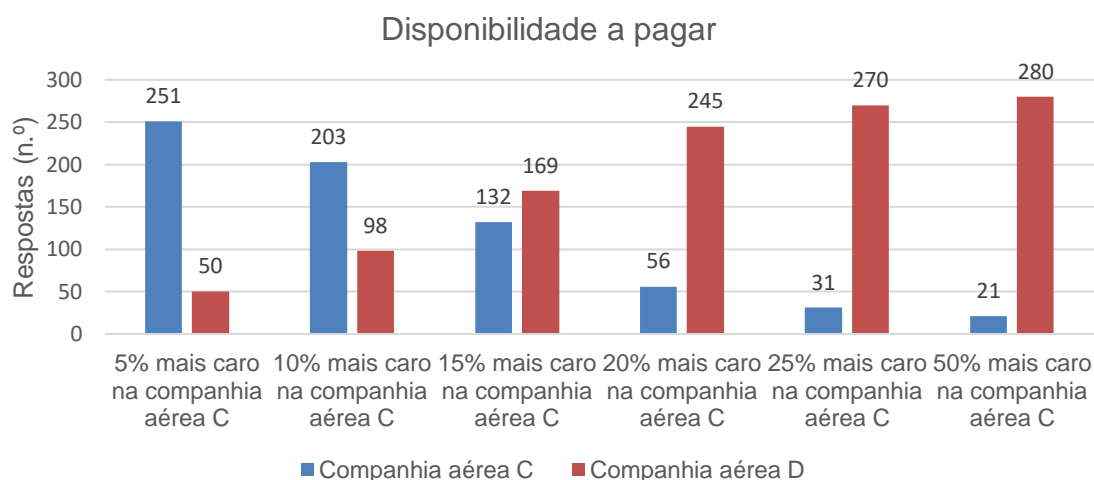


Figura 6.15 – Disponibilidade a pagar por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C) dos passageiros inquiridos

Portugal situa-se na décima quarta posição no *ranking* do PIB *per capita* onde constam os 19 estados membros que integram a zona euro, atrás de países como a Suíça, a Alemanha e a França, que possuem PIB *per capita* e valores de Despesa de Consumo Individual *per capita* superiores (Bandeira, 2017). Os passageiros que viajam habitualmente em classe executiva/primeira estão dispostos a pagar um valor apenas 10% mais caro por uma companhia certificada com o rótulo de sustentabilidade apesar de se terem verificado respostas de disponibilidades a pagar de 15%, 20% e 25% mais caro – Figura 6.18

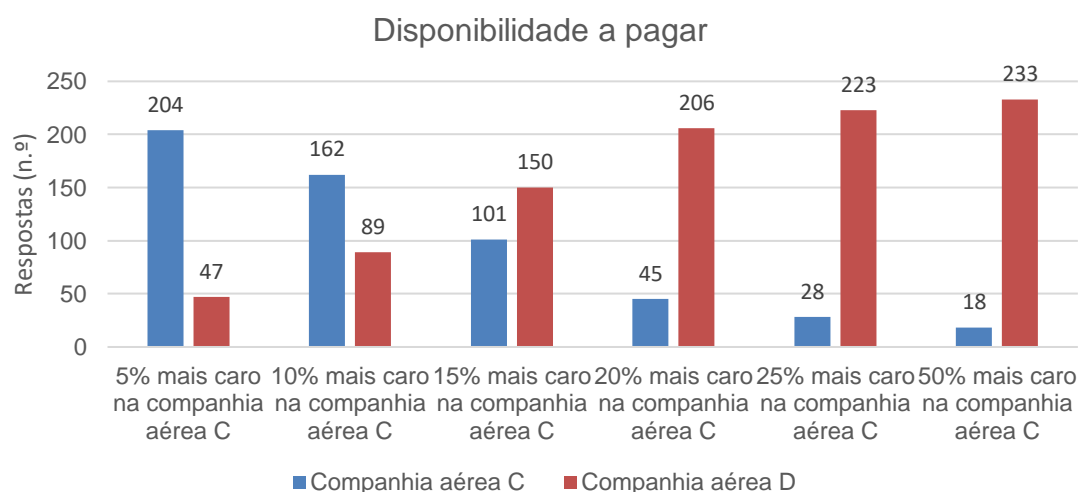


Figura 6.16 – Disponibilidade a pagar dos passageiros portugueses por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C)

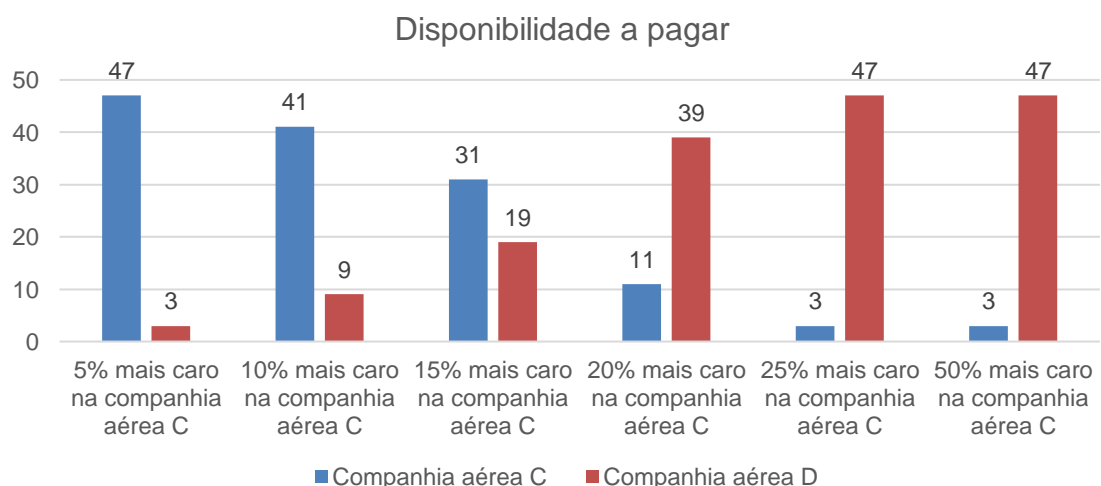


Figura 6.17 – Disponibilidade a pagar dos passageiros estrangeiros por uma companhia aérea com certificação de sustentabilidade (companhia aérea C)

Quando filtrados pela classe escolhida onde viajam com maior regularidade, os resultados apresentados nas figuras Figura 6.18 e Figura 6.19 sugerem que a disponibilidade a pagar é a mesma nos passageiros que viajam em classe económica e os que viajam em executiva/primeira classe. No entanto, a tendência crescente da disponibilidade a pagar é mais evidente nos passageiros de classe económica, onde foram registadas disponibilidades a pagar um preço 25% a 50% mais elevado por uma companhia com o rótulo de sustentabilidade

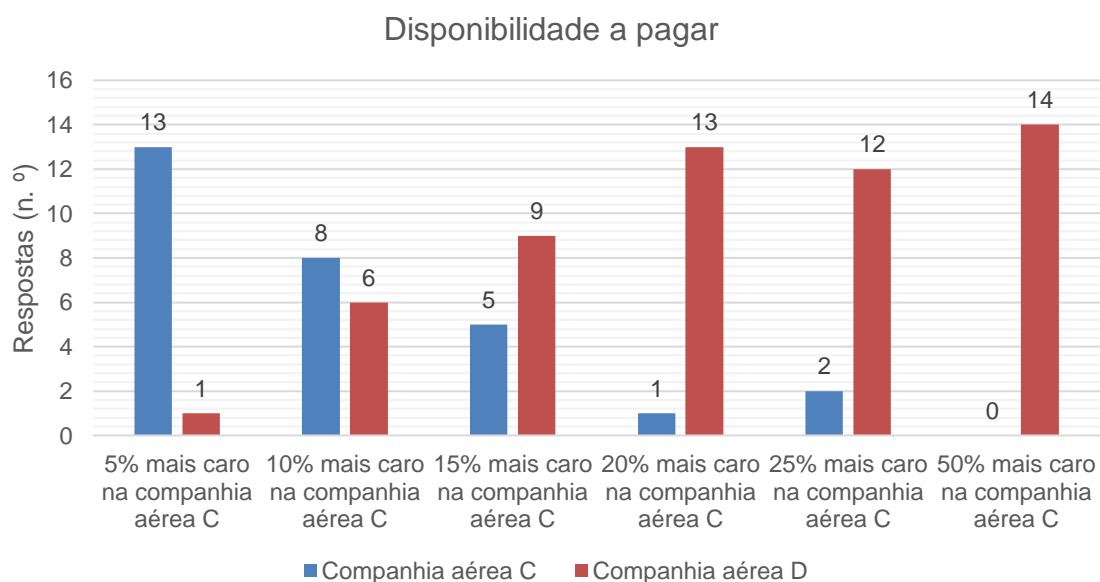


Figura 6.18 – Disponibilidade a pagar dos passageiros que viajam em classe executiva/primeira

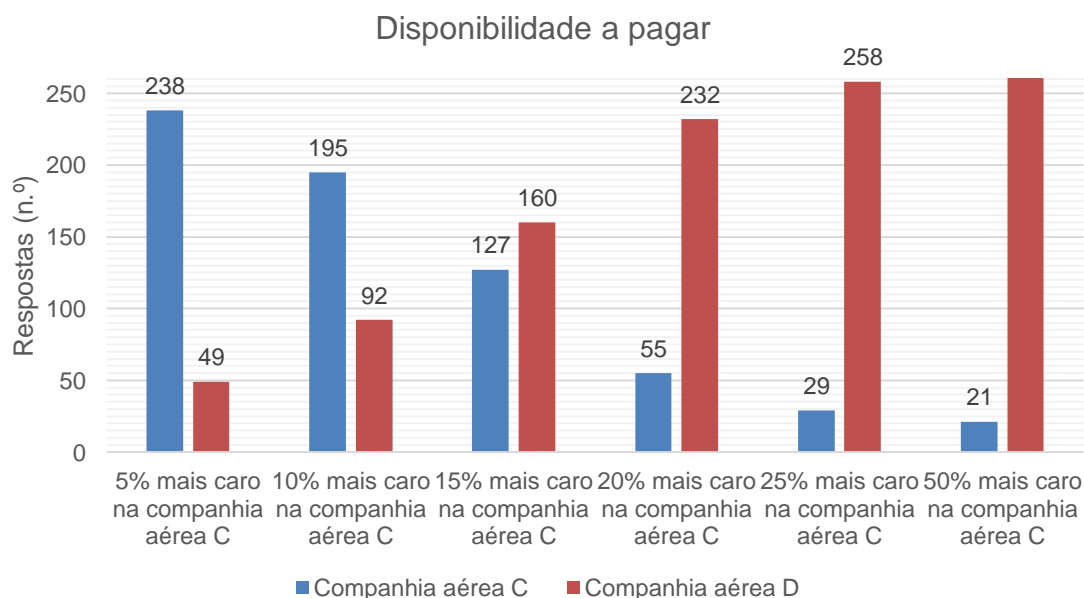


Figura 6.19 – Disponibilidade a pagar dos passageiros que viajam em classe económica

6.2.6. Proatividade dos passageiros quanto à sustentabilidade na aviação

Quanto à proatividade dos passageiros, os resultados demonstram que, apesar de cientes da importância que o ambiente tem nas suas vidas, apenas 5% dos inquiridos (14 passageiros) afirmam ter proposto às companhias aéreas alterações relacionadas com o comportamento ambiental – Figura 6.20

Já propôs mudanças ou alterações relacionadas com o comportamento ambiental

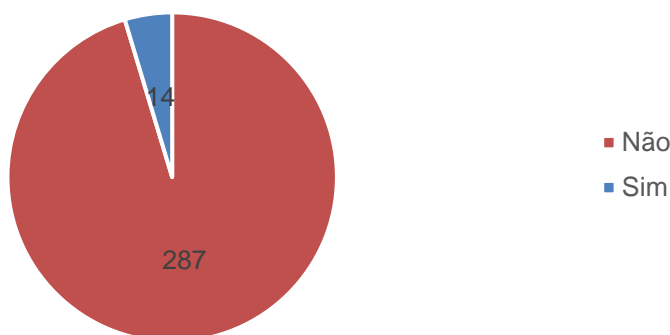


Figura 6.20 – Proatividade em matéria de sustentabilidade na aviação dos passageiros inquiridos

A maioria das propostas está relacionada com a gestão de resíduos a bordo das aeronaves. Os passageiros sugerem às companhias aéreas que apostem na reciclagem dos resíduos produzidos a bordo, na redução do uso de materiais de plástico e na substituição de materiais descartáveis (copos, tabuleiros, recipientes onde são servidas refeições) para materiais mais duradouros. Registou-se ainda uma questão relacionada com o tratamento de resíduos orgânicos provenientes das refeições não consumidas.

Registou-se ainda uma proposta quanto à otimização das operações, em particular na descolagem, e ao consumo de combustível.

As restantes propostas abordam os programas de compensação de emissões de carbono (*offset*) onde os passageiros propõem alterações aos mesmos. Segundo os passageiros, estes programas "não são eficazes e transmitem pouca confiança", e "*não parecem eficazes e são mais uma operação de negócio do que um programa de compensação de emissões*".

Estas afirmações corroboram os resultados de vários estudos (*cf.* Gössling et al., 2009; Lu & Wang, 2018; Mclachlan, James, & Hampson, 2018), que demonstram que a vasta maioria dos passageiros do setor da aviação tem um envolvimento tímido em programas de compensação e não estão cientes da significância destes programas no combate aos impactes ambientais da

aviação pelo que, as companhias aéreas devem melhorar o diálogo, transparência e o acesso a estes programas, e tornar visíveis os resultados destes programas.

6.2.7. Contributo para o rótulo de sustentabilidade

Como se pode observar pela Tabela 6.8 e pela Figura 6.21, relativamente aos aspetos de sustentabilidade tecnológicos e operacionais, o consumo de combustível e a utilização de biocombustíveis foram os aspetos mais apoiados pelos passageiros e obtiveram uma média de 4,38 e 4,33, respetivamente. Os desvio padrão nestes dois aspetos foi também o mais baixo o que indica menor dispersão nas respostas dadas pelos passageiros

Tabela 6.8 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade

	Sharklets/ winglets	Consumo de combustível	Ruído	Biocombustíveis	Idade da frota
Média	3,71	4,38	4,07	4,33	3,77
Desvio Padrão	1,10	0,94	1,01	0,99	1,15

O ruído, apesar da média ser elevada (4,07), o valor do desvio padrão foi um pouco mais elevado (1,01) indicando maior dispersão nas respostas. A idade da frota e a utilização de redutores de atrito nas asas (*winglets/sharklets*) obtiveram a média mais baixa – 3,77 e 3,71, respetivamente. Estes aspetos registaram ainda maiores valores de desvio padrão (1,15 e 1,10) indicando alguma dispersão nas respostas.

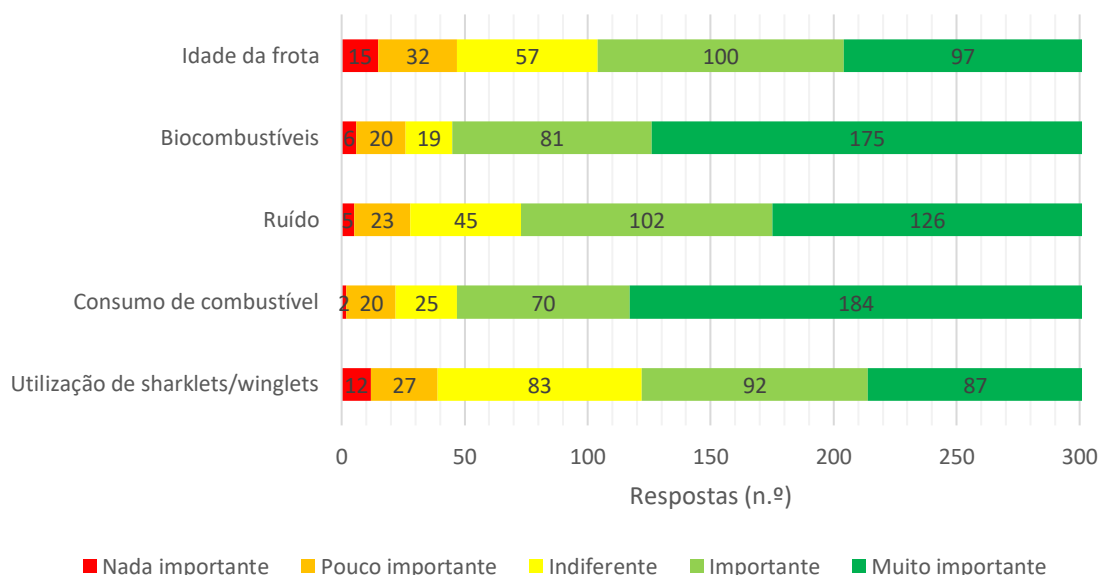


Figura 6.21 – Importância atribuída a cada aspeto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade

Quanto aos aspetos sustentabilidade ambiental, os resultados sugerem que os passageiros atribuem maior importância à gestão de resíduos a bordo das aeronaves – Figura 6.22 – Importância atribuída a cada aspeto da componente ambiental da sustentabilidade. O compromisso de eliminação do plástico foi o aspeto com média mais elevada (4,46) seguido da gestão de resíduos a bordo das aeronaves (4,38) – Tabela 6.9

Tabela 6.9 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente tecnológica/operacional da sustentabilidade

	Gestão de resíduos	Eliminação do plástico	Proteção da biodiversidade	Programas de compensação de emissões
Média	4,38	4,46	4,10	4,20
Desvio Padrão	0,82	0,88	1,01	0,97

Os programas de compensação de emissões, apesar da importância atribuída pelos passageiros, foram alvo de críticas por parte dos passageiros em 6.2.6, nomeadamente, quanto à fiabilidade e credibilidade dos mesmos. Dos quatro aspetos considerados na dimensão ambiental, a proteção da biodiversidade foi o aspeto de sustentabilidade com média mais baixa (4,10) e com valor de desvio padrão mais elevado (1,01) indicando maior dispersão dos resultados.

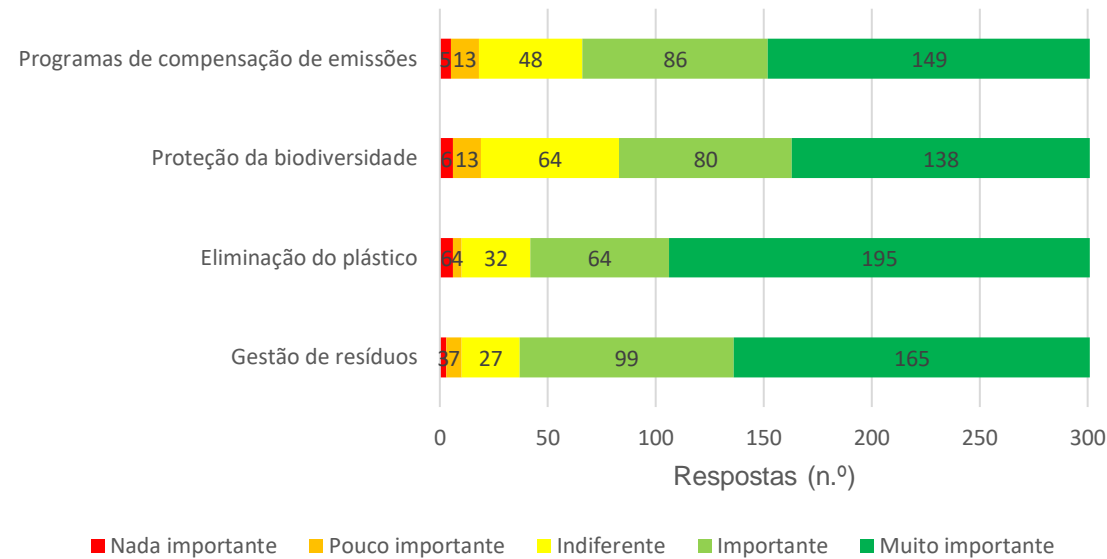


Figura 6.22 – Importância atribuída a cada aspeto da componente ambiental da sustentabilidade

Pela análise da Tabela 6.10 e da Figura 6.23, é possível concluir que a segurança e a qualidade do serviço são os aspetos de sustentabilidade social mais importantes para os passageiros. A segurança obteve a media mais elevada e o desvio padrão mais baixo, 4,68 e 0,75,

respetivamente. Imediatamente a seguir, a qualidade do serviço obteve uma média de 4,48 e um desvio padrão de 0,78.

Tabela 6.10 – Média e desvio padrão da importância atribuída a cada aspecto da componente ambiental da sustentabilidade

	Segurança	Condições laborais	Igualdade de género	Qualidade do serviço
Média	4,68	4,30	4,15	4,48
Desvio Padrão	0,75	0,86	1,00	0,78

Os passageiros também atribuíram importância elevada às condições de trabalho dos trabalhadores da companhia aérea, sendo que este aspeto obteve uma média de 4,30 e um desvio padrão de 0,86. Apesar de ter sido registada uma média elevada (4,15) à questão da igualdade de género, o desvio padrão sugere alguma dispersão nas respostas

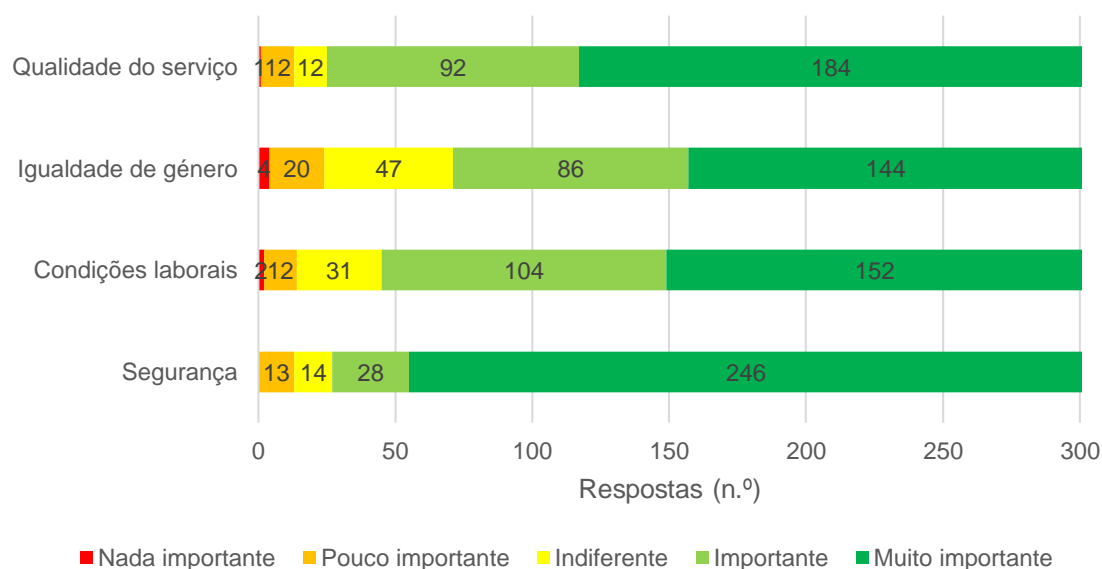


Figura 6.23 – Importância atribuída a cada aspeto da componente social da sustentabilidade

7. *Dashboard* de indicadores e proposta de classificação das companhias aéreas

Com base na discussão dos resultados e na literatura consultada para o desenvolvimento da dissertação, incluindo a divisão estabelecida por Janic (2007) no subcapítulo “**Error! Reference source not found.**”, foram selecionados vários indicadores relacionados com a atividade aérea, em particular, das componentes “Tecnológica/operacional”, “Ambiental” e “Social”.

Os indicadores estão descritos quanto à componente de sustentabilidade em que estão inseridos, unidades (quando aplicável), formato (valor absoluto, rácio, percentagem, variável binária, classificação), tendência desejável (quando aplicável) e conformidade com os ODS – Tabela 7.19

Para a seleção de indicadores foram ainda consultados relatórios de sustentabilidade de sete companhias aéreas (Air France KLM, 2017; Delta, 2017; Iberia, 2016; LATAM Airlines, 2016; Lufthansa Group, 2017; Southwest, 2016; UPS, 2017) que, segundo a PriceWaterhouseCoopers (2011), produzem relatórios de sustentabilidade com qualidade considerável.

7.1. Indicadores tecnológicos e operacionais

Depleção de recursos naturais não renováveis – Consumo de combustível

De acordo com a literatura, e apoiado pelos passageiros como um dos aspetos mais importantes em matéria de sustentabilidade na aviação, o combustível queimado durante todas as fases de voo constitui a fonte dominante das emissões de poluentes e de GEE. Devido à sua relevância e aos seus impactos em todas as componentes da sustentabilidade, o indicador “combustível utilizado” tem como objetivo avaliar as companhias aéreas quanto à quantidade média de combustível utilizado anualmente pelas companhias aéreas, devidamente discriminado por distância percorrida.

É desejável que as companhias utilizem menores quantidades de combustível e, consequentemente, minimizem o seu impacto ambiental. Apoiado pela literatura e pelo parecer dos passageiros, a avaliação com base no combustível utilizado deverá ser incluída no rótulo de sustentabilidade a atribuir às companhias aéreas que se candidatem ao mesmo. A avaliação com base neste indicador contribui para o ODS 13 “Ação climática”.

A Tabela 7.1 ilustra o método de avaliação utilizado para o indicador supramencionado. Este método de avaliação foi outrora utilizado pela companhia aérea Flybe, motivo pelo qual foi adotado para a proposta do rótulo de sustentabilidade. A classificação, de A a F, é atribuída com base no consumo de combustível por voo e por distância percorrida.

Tabela 7.1 – Avaliação do indicador do consumo de combustível

Consumo de combustível (Quantidade média de combustível em litros utilizado por voo e por distância percorrida)						
Distância	A	B	C	D	E	F
Voos domésticos	<1 097	1 098 – 2 852	2 853 – 4 607	4 608 – 6 363	6 364 – 8 118	>8 119
Near EU	<1 948	1 949 – 4 837	4 838 – 7 726	7 727 – 10 616	10 617 – 13 505	>13 506
Curto curso	<2 802	2 803 – 6 832	6 833 – 10 862	10 863 – 14 891	14 892 – 18 921	>18 922
Médio curso	<9 127	9 128 – 15 856	15 857 – 22 585	22 586 – 29 314	29 315 – 36 044	>36 045
Longo curso	<13 973	13 974 – 25 598	25 599 – 37 223	37 224 – 48 847	48 848 – 60 472	>60 473
Ultra longo curso	<104 515	104 516 – 109 120	109 121 – 113 726	113 727 – 118 331	118 332 – 122 936	>122 937

Depleção de recursos naturais não renováveis – Biocombustíveis

A utilização e substituição dos combustíveis tradicionais por biocombustíveis apresenta-se como a maior aposta para a redução das emissões de CO₂ na aviação. A seleção de um indicador que revele o número de voos efetuados por uma companhia aérea com recurso a biocombustíveis é adequada e deverá, de acordo com os passageiros e com base na literatura existente, ser incluída no rótulo de sustentabilidade. A tendência deste indicador deverá ser positiva para colmatar as emissões e atingir os objetivos propostos pelas organizações de aviação internacionais. A avaliação com base neste indicador contribui para o ODS 7 “Energias renováveis e acessíveis” e é feita com base na percentagem de voos realizados com recurso a biocombustíveis – Tabela 7.2

Tabela 7.2 – Avaliação do indicador da utilização de biocombustíveis

Voos realizados com recurso a biocombustíveis (%)					
A	B	C	D	E	F
<25%	24% - 20%	19% - 15%	14% - 11%	10% - 6%	>5%

Ruído – Conformidade com padrões de ruído

O ruído, apesar de não constituir uma das preocupações principais para alguns passageiros, é um dos principais impactos da aviação que as organizações e companhias aéreas pretendem mitigar, em particular na periferia dos complexos aeroportuários, onde têm lugar as fases inicial e terminal de um voo, responsáveis pelo incómodo causado pelos motores das aeronaves. Deste modo, as companhias que se candidatem ao rótulo de sustentabilidade deverão ser avaliadas quanto à conformidade da frota com os padrões de ruído mais recentes. Nas Tabela 7.3 e Tabela

7.4 consta o método de avaliação das companhias aéreas quanto ao ruído. Especificamente, quanto maior o número de aeronaves da frota em conformidade com os padrões de ruído mais atuais, maior a classificação atribuída.

É desejável que a tendência seja crescente e que, se possível, todas as aeronaves da frota de uma companhia estejam em conformidade com os padrões da ICAO. A consideração deste indicador na atribuição do rótulo contribuirá para o ODS 11 “Cidades e comunidades sustentáveis”.

Tabela 7.3 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de ruído (Capítulo 14)

Conformidade da frota com os padrões do Anexo 16 (Volume 1) Capítulo 14					
A	B	C	D	E	F
<=50%	49% - 35%	34% - 30%	29% - 20%	19% - 11%	>=10%

Tabela 7.4 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de ruído (Capítulo 4)

Conformidade da frota com os padrões do Anexo 16 (Volume 1) Capítulo 4					
A	B	C	D	E	F
100%	99% - 95%	94% - 90%	89% - 85%	84% - 80%	>79%

Eficiência – Idade da frota

A idade da frota é, inevitavelmente, um indicador cuja avaliação é pouco complexa. As companhias que se candidatem ao rótulo de sustentabilidade deverão ser avaliadas quanto à idade média da frota de aeronaves que detêm. Quanto menor a idade média da frota, mais eficiente será a frota da companhia e, devido aos avanços tecnológicos, que incluem maior eficiência nos consumos de combustível, menores níveis ruído e materiais mais leves, menor será o impacto no ambiente. Estas características fazem com que o indicador “Idade da frota” contribua para os ODS 9 e 13, “Indústria, inovação e infraestruturas” e “Ação climática”. A Tabela 7.5 ilustra o método de avaliação do indicador supracitado, onde a classificação será tanto maior quanto menor for a idade média da frota da companhia aérea.

Tabela 7.5 – Avaliação do indicador idade da frota

Idade média da frota (anos)					
A	B	C	D	E	F
> 5	6 - 8	9 - 10	11 - 12	13 - 14	<14

Eficiência – Extensões nas asas (*Winglets/Sharklets*)

Com base na revisão de literatura, a utilização de *winglets/sharklets* tem um papel relevante na melhoria da eficiência. A instalação destes redutores de atrito, além de permitir às aeronaves percorrerem mais milhas náuticas com a mesma quantidade de combustível, têm um papel importante na redução do ruído e na otimização de operações de decolagem e aterragem. Assim, as companhias que se candidatem ao rótulo de sustentabilidade proposto deverão ser avaliadas quanto ao número de aeronaves equipadas com estes redutores de atrito. A consideração deste indicador no rótulo de sustentabilidade contribui para o ODS 9 “Indústria, inovação e infraestruturas”. Como se pode observar pela Tabela 7.5, a avaliação deste indicador consiste numa aferição do número de aeronaves da frota da companhia aérea, onde a classificação atribuída é tanto mais elevada quanto maior o número de aeronaves equipadas com estas extensões.

Tabela 7.6 – Avaliação do indicador utilização de redutores de atrito

Aeronaves com redutores de atrito nas asas (% de aeronaves da frota)					
A	B	C	D	E	F
<90%	89% - 80%	94% - 90%	89% - 85%	84% - 80%	>50%

Eficiência – Operações contínuas (de subida e descida)

As operações de subida e descida contínuas fazem parte das medidas operacionais e de gestão de tráfego aéreo que podem fazer a diferença para atingir as metas da ICAO pela redução de combustível queimado nas fases inicial e terminal de um voo. Além disso, estas operações estão associadas à redução do ruído emitido e diminuição de operações de tráfego aéreo, o que faz com que este indicador contribua para o ODS 11 “Cidades e comunidades sustentáveis” e 13 “Ação climática”. Deste modo, as companhias aéreas que se candidatem ao rótulo de sustentabilidade serão avaliadas quanto ao número de operações contínuas (de subida e descida) bem sucedidas. A avaliação será feita em forma de rácio, concretamente, pelo número de operações contínuas, de subida e descida, por cada mil decolagens ou aterragens, respetivamente.

A concretização das operações contínuas não depende apenas das companhias aéreas, uma vez este procedimento não está disponível em todos os complexos aeroportuários. Assim, e de modo a evitar incongruências e imprecisões, este indicador não foi alvo de uma proposta de classificação para os diferentes rácios.

Eficiência – *single engine taxi*

Apesar de não ter sido abordada nos questionários, a otimização das operações nos momentos que precedem a decolagem e nos momentos imediatamente a seguir à aterragem das aeronaves podem desempenhar papéis importantes ao nível da eficiência, particularmente, ao nível dos consumos de combustível e, consequentemente, nas emissões de poluentes e GEE.

Esta medida valeu à companhia aérea *Qatar Airways* a conclusão da Fase 2 do programa de avaliação ambiental da IATA (abordado previamente em “Sistemas de gestão ambiental na aviação”) (Qatar Airways Group, 2017). Deste modo, operações de *taxi* com recurso a apenas um dos motores da aeronave (*single engine taxi*) serão avaliadas por um rácio que contabilizará o número de operações por cada 100 operações na placa – Tabela 7.7. Este indicador dá o seu contributo para o ODS 13 “Ação climática”.

Tabela 7.7 – Avaliação do indicador *single engine taxi*

Número de operações/100 movimentos na placa					
A	B	C	D	E	F
<90/100	89 – 80/100	79 – 70/100	69 – 60/100	59 – 50/100	>50/100

Qualidade do ar – Conformidade com os padrões de emissões

A redução dos impactes das emissões na qualidade do ar local é um dos objetivos da ICAO, o que faz com que a presença de indicador de qualidade do ar esteja em conformidade com o ODS 11 “Cidades e comunidades sustentáveis”. Apesar das emissões de poluentes estarem diretamente relacionadas com o consumo e queima de combustível, a conformidade da frota com os padrões de emissões de NO_x mais recentes deverá ser avaliada no rótulo de sustentabilidade. As tabelas Tabela 7.8 e Tabela 7.9 demonstram o método de avaliação das companhias aéreas quanto à qualidade do ar, especificamente, quanto ao número de aviões da frota em conformidade com os padrões de qualidade do ar mais recentes da ICAO. Ressalva-se que, para a atribuição de categoria A nos padrões de qualidade do ar do CAEP/8, os intervalos de conformidade são menos rigorosos, comparativamente ao padrões do CAEP/6.

Tabela 7.8 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de emissões (CAEP/6)

Conformidade da frota com os padrões de emissões de NO _x (CAEP/6)					
A	B	C	D	E	F
<90%	89% - 80%	94% - 90%	89% - 85%	84% - 80%	>50%

Tabela 7.9 – Avaliação do indicador da conformidade com os padrões de emissões (CAEP/6)

Conformidade da frota com os padrões de emissões de NO _x (CAEP/8)					
A	B	C	D	E	F
<40%	39% - 30%	29% - 20%	19% - 15%	14% - 10%	>10%

7.2. Indicadores ambientais

Gestão de resíduos – Quantidade de resíduos produzidos, valorizados e eliminação do plástico

A gestão de resíduos produzidos a bordo, com destaque para o compromisso de eliminação do plástico, foi o aspecto ambiental que recebeu maior importância por parte dos passageiros. Assim, na candidatura ao rótulo de sustentabilidade, as companhias aéreas devem ser avaliadas quanto ao seu compromisso de eliminação do plástico, quanto aos resíduos produzidos a bordo e respectiva valorização. Os três indicadores relacionados com a gestão de resíduos dão o seu contributo para o ODS 12 “Produção e consumo sustentáveis”. Quanto à produção de resíduos, a atribuição da classificação deverá ser feita de acordo com a redução dos resíduos produzidos a bordo (em percentagem), em relação a um valor de referência – Tabela 7.10. No que toca à valorização de resíduos, a tabela Tabela 7.11 ilustra a proposta de avaliação deste indicador, com base na percentagem de reutilização ou reciclagem dos resíduos produzidos a bordo.

Tabela 7.10 – Avaliação do indicador da produção de resíduos

Redução da quantidade de resíduos produzidos a bordo					
A	B	C	D	E	F
<90%	89% - 80%	79% - 70%	69% - 60%	59% - 50%	>50%

Tabela 7.11 – Avaliação do indicador da valorização de resíduos

Taxa de reutilização ou reciclagem dos resíduos produzidos a bordo					
A	B	C	D	E	F
<90%	89% - 80%	79% - 70%	69% - 60%	59% - 50%	>50%

Quanto ao compromisso de eliminação do plástico até 2023, o tipo de avaliação é semelhante ao do indicador da produção de resíduos, ou seja, a classificação é atribuída de acordo com a redução, em percentagem, dos resíduos de plástico, em relação a um valor de referência – Tabela 7.12.

Tabela 7.12 – Avaliação do indicador do compromisso de eliminação do plástico

Compromisso de eliminação do plástico a bordo					
A	B	C	D	E	F
<90%	89% - 80%	79% - 70%	69% - 60%	59% - 50%	>50%

Consumo de água – *Waterless washing procedure*

Apesar do consumo de água não ter sido abordado no inquérito devido aos Resultados do pré-teste, na literatura é revelado que a operação das companhias aéreas pode contribuir para o ODS 6 “Água potável e saneamento”, pela redução da procura por água doce e pela redução da poluição da água resultante das operações na placa e de manutenção. Deste modo, propõe-se que a medida de lavagem de aeronaves sem recurso a água, já praticada por algumas companhias aéreas, seja incluída na atribuição do rótulo de sustentabilidade. A avaliação deste indicador é feita através de uma variável binária, onde a aplicação desta prática corresponde ao número 1 (Classificação A). Por seu turno, a ausência desta prática é representada pelo número 0 (Classificação F) – Tabela 7.13

Tabela 7.13 – Avaliação do indicador do consumo de água

<i>Waterless washing procedure</i>					
A	B	C	D	E	F
1	n/a	n/a	n/a	n/a	0

7.3. Indicadores sociais

Segurança

A segurança na aviação é o indicador da componente social da sustentabilidade mais importante para os passageiros. Couto (2014) revela que, apesar das medidas de segurança serem um aspeto fulcral para as companhias aéreas e do risco reduzido de acidente, a exposição ao risco físico aliada à impossibilidade de exclusão de acidente e ao sensacionalismo da imprensa gera uma sensação de risco constante nos passageiros.

Deste modo, e com base nos resultados dos inquéritos, os passageiros consideram que a atribuição de um rótulo de sustentabilidade deverá ter em consideração a segurança da companhia aérea. A avaliação do indicador da segurança é feita através de uma variável binária onde o número 1 revela um registo livre de fatalidades nos últimos 10 anos, ao passo que, o número 0 revela fatalidades de passageiros e/ou tripulação no mesmo período – Tabela 7.14

Tabela 7.14 – Avaliação do indicador de segurança

Registo de fatalidades nos últimos 10 anos					
A	B	C	D	E	F
1	n/a	n/a	n/a	n/a	0

Qualidade da companhia

De acordo com A. H. Chen, Peng, & Hackley (2008) e Gilbert & Wong (2003) a qualidade de uma companhia aérea depende de fatores como a pontualidade, preço, fiabilidade das reservas e emissão dos bilhetes, segurança, flexibilidade de horários, simpatia e disponibilidade da tripulação, qualidade do serviço e programas de passageiro frequente vantajosos. Os resultados sugerem que os passageiros consideram que qualidade da companhia aérea é suficientemente importante na atribuição do rótulo de sustentabilidade. Para tal, foram escolhidos dois indicadores, um relacionado com a pontualidade (Tabela 7.15) e outro relacionado com a qualidade do serviço da companhia aérea (Tabela 7.16) com base numa classificação existente.

O indicador da pontualidade avalia a percentagem de voos que não excedem 15 minutos do horário programado. Segundo Couto (2014), os passageiros consideram aceitável um atraso que varie entre 15 a 30 minutos. Quanto ao indicador de qualidade, a classificação (de A a F) dependerá do número de estrelas atribuído por uma empresa de consultoria (SKYTRAX), cuja atividade consiste em avaliar as companhias aéreas em 47 aspetos relacionados com o serviço a dentro da cabine, no solo ou no complexo aeroportuário e com os produtos a bordo da aeronave (Kossmann, 2006).

Tabela 7.15 – Avaliação do indicador de pontualidade

Pontualidade (voos cuja partida/chegada não excede 15 minutos do horário de partida/chegada)					
A	B	C	D	E	F
<95%	94% - 90%	89% - 85%	84% - 80%	79% - 75%	>75%

Tabela 7.16 – Avaliação do indicador de qualidade do serviço

Qualidade do serviço (Classificação SKYTRAX)					
A	B	C	D	E	F
5 estrelas	4 estrelas	3 estrelas	2 estrelas	1 estrela	Sem classificação

Igualdade de género

A igualdade de género é um dos 17 ODS com elevada relevância no setor da aviação. Apesar da igualdade de género ter registado a média mais baixa e o desvio padrão mais elevado nos resultados sobre a importância dos aspetos sociais para o rótulo de sustentabilidade, a literatura sugere que um indicador sobre a proporção de mulheres em diversos cargos é importante e contribui para os ODS. Assim, no rótulo de sustentabilidade fará constar um indicador sobre a igualdade de género que avaliará as companhias quanto à percentagem de trabalhadores do sexo feminino na companhia aérea. A avaliação será tanto maior quanto mais elevada for a percentagem de trabalhadores do sexo feminino na companhia aérea – Tabela 7.17

Tabela 7.17 – Avaliação do indicador de igualdade de género

Percentagem de trabalhadores do sexo feminino					
A	B	C	D	E	F
<40%	39% - 35%	34% - 30%	29% - 25%	24% - 20%	>19%

Política laboral




Apesar dos resultados dos inquéritos, o trabalho digno e crescimento económico é um ODS bastante relevante para o setor da aviação.







As companhias aéreas dependem do capital humano e a rotatividade dos trabalhadores representa perdas financeiras. Os benefícios oferecidos pela entidade patronal aliados uma relação estável e sã entre o empregador e o trabalhador, são sinónimo de aumentos na produtividade, na satisfação, lealdade e na qualidade do serviço prestado. Consequentemente, as companhias aéreas que ofereçam condições favoráveis ao trabalhador beneficiarão de efeitos positivos quanto ao posicionamento de mercado e lealdade dos passageiros (Seok & Moon, 2018). Assim, selecionou-se um indicador que avalie as companhias aéreas quanto à taxa de rotatividade dos trabalhadores (Tabela 7.18), sendo que quanto menor a taxa, maior a classificação atribuída.



Tabela 7.18 – Avaliação do indicador da política laboral




Taxa de rotatividade dos trabalhadores					
A	B	C	D	E	F
>10%	11% - 15%	16% - 20%	21% - 30%	31% - 40%	<40%

Tabela 7.19 – Dashboard de indicadores de sustentabilidade para o rótulo de sustentabilidade, discriminados por unidade, formato, tendência desejável, seleção e contribuição para os ODS

Componente	Categoria	Indicador	Unidade	Formato	Tendência desejável	Seleção alicerçada em		Contribuição para os ODS
						Passageiros	Literatura	
Tecnológica/ operacional	Depleção de recursos naturais	Consumo médio de combustível	Litros de combustível/voo/distância percorrida	Valor absoluto	↓	✓	✓	
		Voos realizados com recurso a biocombustíveis	Adimensional	Percentagem	↑	✓	✓	
	Ruído	Conformidade da frota com os padrões do Anexo 16 (Volume 1) Capítulo 4	Adimensional	Percentagem	↑	✓	✓	
		Conformidade da frota com os padrões do Anexo 16 (Volume 1) Capítulo 14	Adimensional	Percentagem	↑	✓	✓	

Componente	Categoria	Indicador	Unidade	Formato	Tendência desejável	Seleção alicerçada em Passageiros	Literatura	Contribuição para os ODS
	Eficiência	Idade média da frota	Adimensional	Valor absoluto	↓		✓	 
	Eficiência	Utilização de <i>winglets/sharklets</i>	Número de aeronaves equipadas com redutores de atrito nas asas	Porcentagem	↑		✓	
	Eficiência	Operações contínuas	Número de operações de subida contínuas bem sucedidas/1000 descolagens	Rácio	↑		✓	
	Eficiência	Operações contínuas	Número de operações de descida contínuas bem sucedidas/1000 aterragens	Rácio	↑		✓	
	Eficiência	<i>single engine taxi</i>	Número de operações/100 movimentos na placa	Rácio	↑		✓	

Componente	Categoria	Indicador	Unidade	Formato	Tendência desejável	Seleção alicerçada em		Contribuição para os ODS
						Passageiros	Literatura	
Ambiental	Qualidade do ar	Conformidade da frota com os padrões de emissões de NO _x (CAEP/6)	Adimensional	Percentagem	↑		✓	
		Conformidade da frota com os padrões de emissões de NO _x (CAEP/8)	Adimensional	Percentagem	↑		✓	
	Gestão de resíduos	Redução dos resíduos produzidos a bordo	Adimensional	Percentagem	↓	✓	✓	
		Valorização dos resíduos produzidos a bordo	Adimensional	Percentagem	↑	✓	✓	
		Compromisso de eliminação do plástico até 2023	Adimensional	Percentagem	↓	✓		

Componente	Categoria	Indicador	Unidade	Formato	Tendência desejável	Seleção alicerçada em		Contribuição para os ODS
						Passageiros	Literatura	
Social	Uso e poluição da água	<i>Waterless washing procedure</i>	n/a	Variável binária (0/1)	n/a		✓	
	Segurança	Registo livre de fatalidades superior a 10 anos	n/a	Variável binária (0/1)	↓	✓		n/a
	Qualidade do serviço	Pontualidade (voos cuja partida/chegada não excede 15 minutos do horário de partida/chegada)	Adimensional	Percentagem	↑	✓		n/a
		Classificação SKYTRAX	Adimensional	Classificação	↑	✓		n/a
	Igualdade de género	Número de trabalhadores (por género)	Adimensional	Percentagem	n/a		✓	
	Condições laborais	Número de trabalhadores (por tipo de contrato)	Adimensional	Valor absoluto	n/a		✓	

7.4. Proposta de classificação das companhias aéreas

Abordado no subcapítulo “Rotulagem na aviação” na secção terciária “Causas do insucesso”, um dos critérios para o sucesso de um rótulo no setor da aviação é a comparabilidade. A comparabilidade entre companhias aéreas pode ser simplificada pela atribuição de uma classificação por letras (de A a F), semelhante ao rótulo energético da EU. Apesar do rótulo introduzido pela Flybe em 2007 cumprir este critério, constavam nesse mesmo rótulo 12 indicadores com elevado destaque para a classificação de ruído. Além disso e de acordo com Gössling & Buckley (2016), os passageiros necessitavam de alguma literacia para serem compreender o significado dos indicadores.

Assim, o rótulo proposto no âmbito desta dissertação compilaria os 20 indicadores selecionados no início do capítulo, de modo a atribuir às companhias aéreas, que se candidatassem ao rótulo de sustentabilidade, apenas uma letra (de A a F), com o objetivo de simplificar a interpretação dos passageiros. Ressalva-se que, se assim o desejassem, os passageiros poderiam analisar com maior detalhe as classificações atribuídas a cada uma das componentes da sustentabilidade (tecnológica/operacional, ambiental e social) e a cada um dos indicadores das mesmas – Figura 7.1 – Esquema exemplificativo da classificação disponível para consulta pelos passageiros

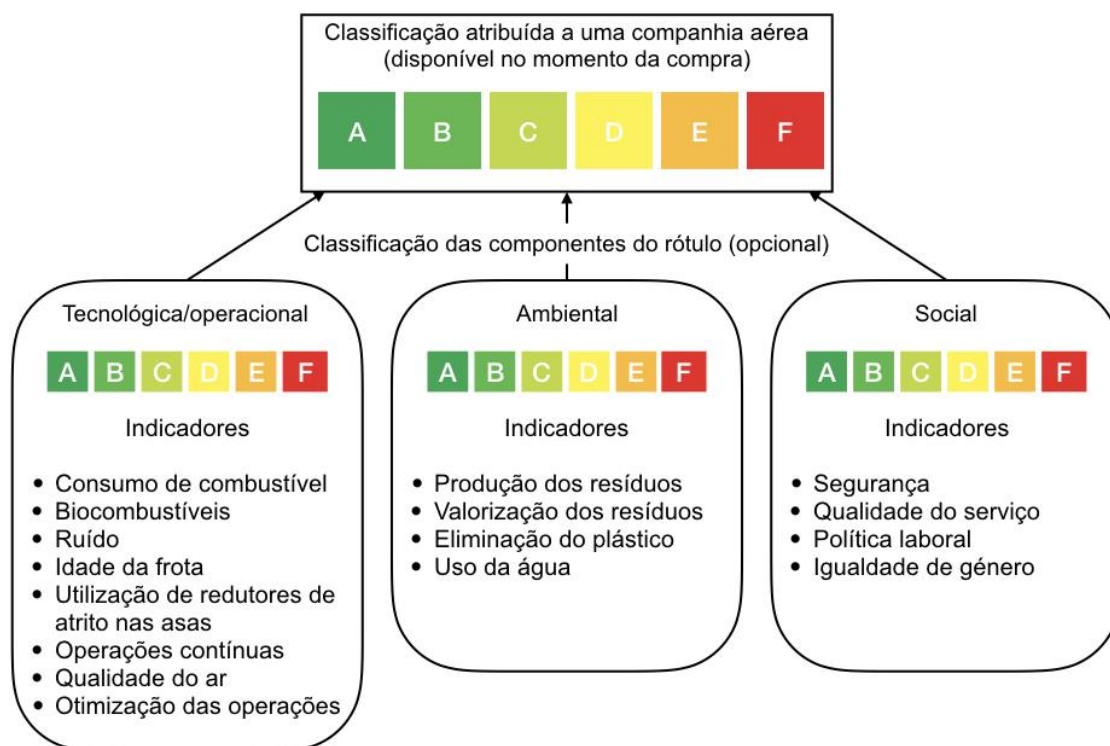


Figura 7.1 – Esquema exemplificativo da classificação disponível para consulta pelos passageiros

No estudo de Baumeister & Onkila (2017) foi identificada, e corroborada por especialistas do setor da aviação, a necessidade de informar os passageiros o compromisso das companhias

aéreas com as questões ambientais, através de uma mensagem simples e de fácil compreensão. Os especialistas manifestaram ainda satisfação pelo formato proposto, referindo que este constitui a forma mais eficaz para verificação por parte dos passageiros. Num setor onde o consumidor lidera o mercado, se os passageiros solicitam e manifestam interesse, as companhias aéreas estão, inevitavelmente, obrigadas a satisfazer os seus clientes (Baumeister & Onkila, 2018).

Devido à comunicação de valores, calculados com metodologias distintas, os especialistas aprovam a comunicação desses valores traduzidos num esquema baseado nos rótulos energéticos, ressalvando que o sucesso desta comunicação depende de uma abordagem conjunta, sólida e comum todo o setor (Baumeister & Onkila, 2017, 2018).

As companhias aéreas candidatas ao rótulo proposto nesta dissertação, obterão a sua classificação (de A a F) consoante o seu desempenho (de A a F) nos indicadores das várias áreas da sustentabilidade, que foram descritos ao longo deste capítulo. Por exemplo, para obter classificação final A (a mais elevada), a companhia deverá possuir, simultaneamente, 6 indicadores tecnológicos e operacionais, 3 indicadores ambientais e 4 indicadores sociais com classificação A – Tabela 7.20.

Tabela 7.20 – Critérios para a obtenção de classificação A

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	A
Tecnológica e operacional	6	4	1	0	0	0	
Ambiental	3	1	0	0	0	0	
Social	4	1	0	0	0	0	

Pela análise da Tabela 7.21, para obter classificação B, a companhia aérea deverá possuir, 3 indicadores com classificação A, 5 indicadores com classificação B, 2 indicadores com classificação C e apenas 1 com classificação D, para a categoria tecnológica e operacional. Quanto à categoria ambiental, a mesma companhia deverá ainda possuir 1 indicador com classificação A, 2 indicadores com classificação B e apenas 1 com classificação C. Na categoria social a companhia deverá possuir 3 indicadores com classificação A e 2 indicadores com classificação B.

Tabela 7.21 – Critérios para a obtenção de classificação B

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	B
Tecnológica e operacional	3	5	2	1	0	0	
Ambiental	1	2	1	0	0	0	
Social	3	2	0	0	0	0	

As tabelas seguintes (Tabela 7.22, Tabela 7.23,

Tabela 7.24 e Tabela 7.25) ilustram os critérios necessários para a atribuição das restantes classificações (C, D, E e F), onde o decréscimo na classificação final está inevitavelmente associado a uma menor exigência. Ressalva-se que não foi atribuída qualquer ponderação aos vários indicadores em avaliação, de modo a não favorecer nenhuma companhia aérea que já possua um desempenho elevado em determinado indicador

Tabela 7.22 – Critérios para a obtenção de classificação C

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	C
Tecnológica e operacional	1	4	4	2	0	0	
Ambiental	0	2	2	0	0	0	
Social	1	2	2	0	0	0	

Tabela 7.23 – Critérios para a obtenção de classificação D

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	D
Tecnológica e operacional	0	2	3	4	2	0	
Ambiental	0	1	1	1	1	0	
Social	0	1	2	2	0	0	

Tabela 7.24 – Critérios para a obtenção de classificação E

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	E
Tecnológica e operacional	0	0	2	4	5	1	
Ambiental	0	0	0	1	2	1	
Social	0	0	0	3	2	0	

Tabela 7.25 – Critérios para a obtenção de classificação F

Número de indicadores com classificação							Classificação final
Categoria	A	B	C	D	E	F	F
Tecnológica e operacional	0	0	0	3	3	5	
Ambiental	0	0	0	1	1	2	
Social	0	0	0	1	2	3	

8. Conclusões e desenvolvimentos futuros

8.1. Síntese conclusiva

A palavra “sustentabilidade” está cada vez mais enraizada na sociedade atual e a ganhar expressividade em áreas e setores, onde os impactes ambientais resultantes da atividade e operações, de empresas ou companhias, são visíveis e conhecidos.

Os avanços tecnológicos na área da aviação revelam ser promissores e permitem o crescimento do setor, parcialmente dissociado do aumento de emissões. Os avanços tecnológicos e operacionais mereceram maior destaque nesta dissertação devido à sua influência direta nos restantes pilares da sustentabilidade.

A atualização das frotas de aeronaves por parte das companhias aéreas é um passo importante no caminho para a sustentabilidade, uma vez que os motores das aeronaves mais recentes são mais eficientes ao nível do consumo de combustível e, consequentemente, são emitidas menores quantidades de gases poluentes e com efeito de estufa.

Além do aumento da eficiência, os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de motores com menores níveis de ruído, o que contribui para a redução dos impactes causados pelo ruído na periferia dos complexos aeroportuários. Não obstante, os fabricantes de aeronaves concentram esforços ao nível do uso de matérias primas e utilizam materiais compósitos na construção e produção das fuselagens e componentes das aeronaves, o que reduz o peso das mesmas e permite ganhos de eficiência na ordem dos 20% no consumo de combustível reduzindo a quantidade de gases emitidos para a atmosfera. Alguns destes componentes, como por exemplo as extensões nas asas, também contribuem para a redução dos níveis de ruído e possibilitam maior fluidez nas operações e, por conseguinte, menor consumo de combustível.

As melhorias nas operações e na gestão de tráfego aéreo também contribuem para a redução do combustível queimado e do ruído produzido, em particular, durante as operações de aproximação à pista de aterragem.

A utilização de combustíveis alternativos na aviação têm um papel determinante para atingir metas de sustentabilidade propostas pelas organizações internacionais, devido ao apetente potencial de redução nas emissões, aquando da sua utilização a longo prazo.

No que toca à gestão de resíduos na aviação, a comunidade exige uma melhoria que coloque a aviação no mesmo patamar de outros setores, com destaque para o tratamento de resíduos orgânicos resultantes do excedente de refeições a bordo. Com base nos potenciais de reciclagem encontrados na literatura, existe uma oportunidade para as companhias aéreas melhorarem o seu desempenho nesta área, isto é, melhorarem as taxas de valorização dos resíduos produzidos.

Apesar da aplicação de normas de emissões e de ruído por parte da ICAO, a sustentabilidade no setor da aviação, tem sido abordada de forma leviana, através do cumprimento de legislação mínima e ambições reduzidas, e carece de uma abordagem mais austera. Atualmente, as companhias aéreas recorrem a relatórios de sustentabilidade para demonstrar o seu percurso e vincar o seu compromisso em relação à sustentabilidade. No entanto, o acesso ao desempenho ambiental das companhias aéreas é de difícil acesso o que pode conduzir à disparidade quanto à consciencialização dos impactes ambientais provocados pelas mesmas.

O primeiro rótulo ambiental para o setor da aviação não foi bem sucedido devido à literacia necessária para compreender e interpretar os 12 indicadores exibidos no rótulo. Aliado à confusão gerada sobre qual o indicador mais importante a considerar na seleção do voo, a falta de convergência para um esquema de rotulagem universal e a ausência de verificação por terceiros, são motivos que podem ter conduzido ao insucesso do rótulo lançado em 2007.

A necessidade de introdução de um rótulo de sustentabilidade, reconhecido a nível internacional, deve-se ao facto de os passageiros manifestarem interesse em comparar o desempenho ambiental das companhias aéreas e selecionar a mais sustentável, uma vez que as reivindicações feitas pelas companhias carecem de autenticidade. Os passageiros reconhecem a importância da boa qualidade do ambiente e do desempenho ambiental das companhias aéreas, reforçando a ideia de que o público está ciente dos efeitos da atividade aérea no ambiente. A maioria dos passageiros inquiridos também reconhece a importância das certificações atribuídas por terceiros, demonstrando a sua confiança no efeito e objetivos da rotulagem. A satisfação associada à atribuição de um rótulo de sustentabilidade a uma companhia de aviação é notória. Não obstante, o efeito do rótulo no aumento da probabilidade de escolha da companhia aérea é discutível, sendo que as opiniões dividem-se, maioritariamente, entre o “Talvez” e o “Sim”, onde a disponibilidade a pagar por uma companhia aérea certificada pode exercer alguma influência.

Quanto à relação entre a nacionalidade e a disponibilidade a pagar conclui-se que os passageiros portugueses têm uma disponibilidade a pagar de apenas 10% mais caro por uma companhia aérea com a distinção de sustentabilidade, ao passo que os passageiros estrangeiros vão até aos 15% mais caro. Quanto à relação entre a disponibilidade a pagar e a classe escolhida para viajar não se verificaram disparidades.

Quanto ao contributo para o rótulo, especificamente, quanto aos parâmetros a ter em consideração no rótulo de sustentabilidade os passageiros selecionaram o consumo de combustível, a utilização de biocombustíveis e os níveis de ruído como os aspetos tecnológicos/operacionais mais importantes. Nos aspetos ambientais a gestão de resíduos é crucial para os passageiros com especial atenção ao compromisso de eliminação do plástico a bordo, o que demonstra que os passageiros reconhecem o prejuízo ambiental trazido pelo plástico e pela gestão deficiente dos resíduos produzidos. Quanto aos aspetos sociais, os

passageiros colocam a segurança em destaque seguida pela qualidade do serviço oferecida pela companhia, não negligenciando as condições de trabalho dos seus trabalhadores.

Genericamente, os passageiros tem uma visão cada vez mais orientada para a sustentabilidade e a preocupação ambiental. No entanto, apenas uma pequena parte dos passageiros inquiridos tomou a iniciativa de sugerir mudanças relacionadas com o desempenho ambiental das companhias e do setor. Concretamente, questionaram a gestão de resíduos a bordo das aeronaves e sugeriram modificações nos programas de compensação de emissões das companhias aéreas por falta de confiança nos mesmos.

Concluindo, a presente dissertação responde com sucesso às questões para as quais foi formulada, e espera-se que os resultados da mesma contribuam, na medida do possível, para as companhias aéreas que desejem aumentar simultaneamente o seu volume de negócio e a sustentabilidade do planeta. O rótulo de sustentabilidade proposto para o setor da aviação fará a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável pelo alinhamento de interesses dos passageiros, autoridades ambientais, e companhias aéreas.

8.2. Desenvolvimentos futuros

Uma vez que esta dissertação poderá ser utilizada como base para estudos subsequentes, no caso particular do rótulo de sustentabilidade, seria interessante e útil reunir o parecer das restantes partes interessadas do setor, a saber, representantes de companhias aéreas, reguladores e trabalhadores do setor, associações comerciais e órgãos de soberania com o objetivo de reforçar a robustez da proposta apresentada.

A proposta de rótulo apresentada nesta dissertação carece de uma aplicação com dados de uma ou mais companhias aéreas de modo a validar ou, se necessário, modificar aspetos como o número, relevância e avaliação dos indicadores.

O setor da aviação atua à escala global e os três pilares da sustentabilidade têm oportunidades de melhoria que devem ser estudadas e analisadas. Esta dissertação, evidenciou os aspetos tecnológicos, operacionais e ambientais da atividade das companhias aéreas. Por esse motivo, sugere-se um estudo centrado nos pilares “Economia” e “Sociedade” da sustentabilidade, uma vez que estes não foram devidamente abordados nesta dissertação. Em particular, e no âmbito da economia seria igualmente interessante, estudar este campo da sustentabilidade numa perspetiva de *degrowth*.

Questões como o *design*, a disponibilidade e posicionamento do rótulo, devido à sua importância para o sucesso do mesmo, também deverão ser abordadas e estudadas com maior afincamento para que o rótulo de sustentabilidade tenha maior impacto nas escolhas dos passageiros.

Foi ainda identificada, com base na literatura e corroborada pelos passageiros, uma oportunidade de estudar e melhorar a gestão de resíduos produzidos a bordo das aeronaves,

com particular destaque para os resíduos orgânicos, provenientes de refeições não consumidas. Assim, esta dissertação abre uma oportunidade para um estudo relativamente à gestão de resíduos no setor da aviação, em particular, nas operações das companhias aéreas.

Finalmente, e apesar da proposta de avaliação dos indicadores estar de acordo com a literatura consultada, esta proposta carece de uma eventual ponderação dos indicadores selecionados, uma vez que a relevância dos mesmos para o desenvolvimento sustentável difere de acordo com o campo de atuação dos mesmos.

Referências bibliográficas

- Abdullah, M.-A., Chew, B.-C., & Hamid, S.-R. (2016). Benchmarking Key Success Factors for the Future Green Airline Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 224(August 2015), 246–253. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.456>
- Aedo, M. G. (2014). LIFE Zero Cabin Waste - Tackling international airline catering waste by demonstrating integral and safe recollection, separation & treatment.
- AEF. (2016). What are an Airport's Impacts? *World Health*, 30. Obtido de <http://www.aef.org.uk/uploads/PlanningGuide2.pdf>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2018). Som, Ruído e Incomodidade. Obtido 5 de Abril de 2018, de <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=86&sub2ref=529>
- Air France KLM. (2015). *Corporate Social Responsibility Report 2015*.
- Air France KLM. (2017). *Corporate Social Responsibility Report 2017*. Obtido de <http://www.restaurantbrands.co.nz/files/documents/corporateresponsibility/corporate-social-responsibility-report-2017/>
- Airbus Group. (sem data-a). A330-200 The versatile mid-size widebody. Obtido 11 de Junho de 2018, de <http://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a330-family/a330-200.html>
- Airbus Group. (sem data-b). A330-300 The right aircraft, right now. Obtido 11 de Junho de 2018, de <http://www.airbus.com/aircraft/passenger-aircraft/a330-family/a330-300.html>
- Airbus Group. (2017). Family Figures, (July), 28.
- Aksoy, S., Atilgan, E., & Akinci, S. (2003). Airline services marketing by domestic and foreign firms: Differences from the customers' viewpoint. *Journal of Air Transport Management*, 9(6), 343–351. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(03\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(03)00034-6)
- Amaeshi, K. M., & Crane, A. (2006). Stakeholder engagement: A mechanism for sustainable aviation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13(5), 245–260. <https://doi.org/10.1002/csr.108>
- ANA. (2016). *Relatório de gestão e contas*.
- Anderson, L., Mastrangelo, C., Chase, L., Kestenbaum, D., & Kolodinsky, J. (2013). Eco-labeling motorcoach operators in the North American travel tour industry: analyzing the role of tour operators. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(5), 750–764. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.709859>
- APCER. (2016). ISO 14001:2015. *Guia do Utilizador*, 48. Obtido de www.iso.org
- Armstrong, F. W. (2001). Environmental Effects of Aviation. *Air & Space Europe*, 3(3), 234.
- Arp, A., Kiehne, J., Matthias, D., Marquardt, K., & Murswieck, R. G. D. (2018). Waste management in aviation - Recycling is not enough. *Ecoforum*, 7(2), 1–4.
- ATAG. (sem data-a). Aviation and climate change. Obtido 4 de Junho de 2018, de <https://aviationbenefits.org/environmental-efficiency/our-climate-plan/aviation-and-climate-change/>
- ATAG. (sem data-b). CORSIA explained. Obtido 17 de Setembro de 2018, de <https://aviationbenefits.org/environmental-efficiency/our-climate-plan/corsia-explained/>
- ATAG. (2014). Aviation benefits beyond borders. *Atag*, (April), 72. Obtido de http://aviationbenefits.org/media/26786/ATAG__AviationBenefits2016_FULL_LowRes.pdf %5Cnhttp://aviationbenefits.org/media/26786/ATAG__AviationBenefits2014_FULL_LowRes.pdf
- ATAG. (2016). *Aviation benefits beyond borders. POWERING GLOBAL ECONOMIC GROWTH, EMPLOYMENT, TRADE LINKS, TOURISM AND SUPPORT FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT THROUGH AIR TRANSPORT*. Geneva. Obtido de

- http://aviationbenefits.org/media/26786/ATAG__AviationBenefits2016_FULL_LowRes.pdf
%5Cnhttp://aviationbenefits.org/media/26786/ATAG__AviationBenefits2014_FULL_LowRes.pdf
- ATAG. (2017). Flying in formation. *Aviation Benefits Beyond Borders*, (October), 44.
- atmosfair. (2017). *atmosfair Airline Index 2017. atmosfair, Berlin 2011*. Berlin. Obtido de https://www.atmosfair.de/portal/documents/10184/43549/AAI_Broschuere_2013_DE.pdf/fd98f702-32c9-4785-85a1-e281c0194591
- Atmosfair. (2015). *Atmosfair Airline Index. Documentation of the methodology*. Berlin. Obtido de https://www.atmosfair.de/portal/documents/10184/43549/AAI_Broschuere_2013_DE.pdf/fd98f702-32c9-4785-85a1-e281c0194591
- Aviation Environment Federation. (2018). Biodiversity and Wildlife. Obtido 9 de Junho de 2018, de <https://www.aef.org.uk/issues/biodiversity/>
- Aviation Safety Network. (2018). Fatal Accidents Per Year 1946-2017. Obtido 25 de Agosto de 2018, de <https://aviation-safety.net/graphics/infographics/Fatal-Accidents-Per-Year-1946-2017.jpg>
- Bandeira, M. (2017). Portugal está no Top 6 dos países com pior poder de compra da zona euro. *O Jornal Económico*. Obtido de <http://www.jornaleconomico.sapo.pt/noticias/portugal-esta-no-top6-de-paises-com-pior-poder-de-compra-da-zona-euro-244802>
- Barrett, S. R. H., Britter, R. E., & Waitz, I. A. (2010). Global mortality attributable to aircraft cruise emissions. *Environmental Science and Technology*, 44(19), 7736–7742. <https://doi.org/10.1021/es101325r>
- Baumeister, S. (2017). *An Eco-label for the Airline Industry – Instrument for Behavioral Change ?* University of Jyväskylä. Obtido de <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7081-9>
- Baumeister, S., & Onkila, T. (2014). Shaping the Industry with a New Standard: Environmental Labels in the Aviation Industry. Em *Proceedings of 18th Air Transport Research Society (ATRS) World Conference* (pp. 1–15). Vancouver: Air Transport Research Society.
- Baumeister, S., & Onkila, T. (2017). An eco-label for the airline industry? *Journal of Cleaner Production*, 142, 1368–1376. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.170>
- Baumeister, S., & Onkila, T. (2018). Exploring the potential of an air transport eco-label. *An Interdisciplinary Journal, European J*(18), 57–74. [https://doi.org/10.1007/JHEP05\(2014\)094](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2014)094)
- Baumeister, S., & Tiina, O. (2018). *Exploring the potential of an air transport eco-label. European Journal of Tourism Research* (Vol. 18).
- Baxter, A. D., & Ehrich, F. F. (2015). Jet engine. Obtido 5 de Abril de 2018, de <https://www.britannica.com/technology/jet-engine/Medium-bypass-turbofans-high-bypass-turbofans-and-ultra-high-bypass-engines#ref135185>
- Beck, A. J., Hodzic, A., Soutis, C., & Wilson, C. W. (2011). Influence of implementation of composite materials in civil aircraft industry on reduction of environmental pollution and greenhouse effect. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 26(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/26/1/012015>
- Bennett, J. (2017). Boeing 797? Aviation Giant Teases New Airliner at Paris Air Show. Obtido 23 de Abril de 2018, de <https://www.popularmechanics.com/flight/airlines/news/a27055/797-boeing-nma-new-airliner/>
- Biao, N., Feng, Z., & Jiafeng, Y. (2010). *The Impact of the Financial Crisis on Consumer Behavior and the Implications of Retail Revolution. Marketing Science Innovations and Economic Development- Proceedings of 2010 Summit International Marketing Science and Management Technology Conference*. Hangzhou, Zhejiang. Obtido de <http://www.seiofbluemountain.com/en/search/index.php?act=all&name=NIE+Biao>
- Blue Angel. (sem data). The Blue Angel - Our label for the environment. Obtido 30 de Agosto de

- 2018, de <https://www.blauer-engel.de/en/our-label-environment>
- Boeing Commercial Airplanes. (sem data). Technical Specs. Obtido 11 de Junho de 2018, de <https://www.boeing.com/commercial/737max/#/technical-specs>
- Boeing Commercial Airplanes. (2015). The Boeing Next-Generation 737 Family – Productive, Progressive, Flexible, Familiar. *Backgrounder*, 1–6.
- Brasseur, G. P., Gupta, M., Anderson, B. E., Balasubramanian, S., Barrett, S., Duda, D., ... Zhou, C. (2016). Impact of aviation on climate: FAA's Aviation Climate Change Research Initiative (ACCRI) phase II. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 97(4), 561–583. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-13-00089.1>
- CAA. (2017). *Information on aviation's environmental impact*. West Sussex. Obtido de <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/CAP1524EnvironmentalInformation29032017.pdf>
- Câmara Municipal de Lisboa. (2018). Mapas de Ruído. Obtido 6 de Abril de 2018, de <http://www.cm-lisboa.pt/viver/ambiente/ruído/mapas-de-ruído>
- Cansino, J. M., & Román, R. (2017). Energy efficiency improvements in air traffic: The case of Airbus A320 in Spain. *Energy Policy*, 101(May 2016), 109–122. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.027>
- Chen, A. H., Peng, N., & Hackley, C. (2008). Evaluating service marketing in airline industry and its influence on student passengers' purchasing behavior using Taipei-London route as an example. *Journal of Travel and Tourism Marketing*, 25(2), 149–160. <https://doi.org/10.1080/10548400802402503>
- Chen, F. Y., Chang, Y. H., & Lin, Y. H. (2012). Customer perceptions of airline social responsibility and its effect on loyalty. *Journal of Air Transport Management*, 20, 49–51. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2011.11.007>
- Chen, L. (2010). *Climate Change Conflict in Sustainable Aviation -A case study of Cathay Pacific Airline*. Royal Institute of Technology.
- Chen, Y. S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. *Journal of Business Ethics*, 93(2), 307–319. <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0223-9>
- China Environmental United Certification Center Co., L. (sem data). *Introduction of China Environmental labeling*. Obtido de [http://www.neaspec.org/sites/default/files/Day1-Overview of Eco-labeling-China.pdf](http://www.neaspec.org/sites/default/files/Day1-Overview%20of%20Eco-labeling-China.pdf)
- Comissão Europeia. (2017). Regulamento (UE) 2017/1505 da Comissão de 28 de agosto de 2017 que altera os anexos I, II e III do Regulamento (CE) n.º 1221/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à participação voluntária de organizações num sistema comunitário de ecogestão e. *Jornal Oficial da União Europeia*, (2). <https://doi.org/10.1007/978-92-77-0774-4>
- Cottis, N., & Morrell, P. (2001). *Environmental and health impact of aviation*. Luxembourg. Obtido de [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2001/296693/DG-4-JOIN_ET\(2001\)296693_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2001/296693/DG-4-JOIN_ET(2001)296693_EN.pdf)
- Couto, D. (2014). Aviação comercial: tendências e satisfação dos passageiros. Obtido de <http://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/2862>
- Daley, B. (2009). Is air transport an effective tool for sustainable development? *Sustainable Development*, 17(4), 210–219. <https://doi.org/10.1002/sd.383>
- Daley, B. (2010). *Air Transport and the Environment*. Obtido de <http://eprints.soas.ac.uk/8837/>
- De Chiara, A. (2016). Eco-labeled Products: Trend or Tools for Sustainability Strategies? *Journal of Business Ethics*, 137(1), 161–172. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2510-3>
- Delta. (2016). *Corporate Responsibility Report*. Obtido de https://www.delta.com/content/www/en_US/about-delta/corporate-responsibility/responsibility.html

- Delta. (2017). *People are our priority - Corporate Responsibility Report*.
- Dickson, N. (2015). Local Air Quality and ICAO Engine Emissions Standards. *Action Plan on Emissions Reduction*. ICAO Air Transport Bureau.
- Dimitrios, D. J., John, M. C., & Maria, S. F. (2017). Quantification of the air transport industry socio-economic impact on regions heavily depended on tourism. *Transportation Research Procedia*, 25, 5242–5254. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.02.051>
- Dombrovskas, E. (2014). *The impact of economic crises on the development of innovation and entrepreneurship*. University of Oslo.
- Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The stakeholder theory of the corporation. *The Academy of Management Review*, (1), 65–91. <https://doi.org/10.5465/AMR.1995.9503271992>
- Dumay, J., Guthrie, J., & Farneti, F. (2010). GRI Sustainability Reporting Guidelines For Public And Third Sector Organizations. *Public Management Review*, 12(4), 531–548. <https://doi.org/10.1080/14719037.2010.496266>
- EASA. (2018a). Aircraft engine emissions. Obtido 29 de Julho de 2018, de <https://www.easa.europa.eu/eaer/topics/technology-and-design/aircraft-engine-emissions#15>
- EASA. (2018b). Airports within Europe where Continuous Descent Operations (CDO) were available in 2014. Obtido 27 de Agosto de 2018, de <https://www.easa.europa.eu/eaer/figures-tables/airports-within-europe-where-continuous-descent-operations-cdo-were-available-2014>
- Ecoembes. (sem data). LIFE Zero Cabin Waste. Obtido 28 de Agosto de 2018, de <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/sobre-nosotros/proyectos-destacados/zero-cabin-waste>
- EEA. (2014). *Focusing on environmental pressures from long-distance transport. TERM 2014: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe*. Denmark. <https://doi.org/10.2800/857401>
- EEA. (2016). *European Aviation Environmental Report 2016*. <https://doi.org/10.2822/385503>
- Emerson, C. (2012). Aviation in the context of world economy. *Global Market Forecast 2012-2031*, 24. Obtido de https://www.airbusgroup.com/dam/assets/airbusgroup/int/en/investor-relations/documents/2012/presentations/2012-31-Global-Market-Forecast/Global_Market_Forecast_2012-2031.pdf.
- Environmental Choice New Zealand. (2018). About Environmental Choice New Zealand. Obtido 30 de Agosto de 2018, de <https://environmentalchoice.org.nz/about-us/about-environmental-choice-new-zealand/>
- EPA. (2016a). What are the harmful effects of CO? Obtido 18 de Junho de 2018, de <https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#Effects>
- EPA. (2016b). What are the harmful effects of NO2? Obtido 18 de Junho de 2018, de <https://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2#Effects>
- EPA. (2017a). The Effects of Acid Rain on Ecosystems. Obtido 18 de Junho de 2018, de <https://www.epa.gov/acidrain/effects-acid-rain>
- EPA. (2017b). What is Particle Pollution? Obtido 5 de Junho de 2018, de <https://www.epa.gov/pmcourse/what-particle-pollution>
- EUROCONTROL. (2017). Continuous Climb and Descent Operations. Obtido 27 de Agosto de 2018, de <https://www.eurocontrol.int/articles/continuous-climb-and-descent-operations>
- European Commission. (2017). EU Ecolabel for Consumers. Obtido 30 de Agosto de 2018, de <http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/eu-ecolabel-for-consumers.html>

- European Commission. (2015). Reducing emissions from aviation. Obtido de http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/index_en.htm
- European Commission. (2016a). *EU ETS Handbook*. Obtido de <http://finanzascarbono.org/mercados/acerca/comercio-emisiones/ets/>
- European Commission. (2016b). The EU Emissions Trading System (EU ETS). *European Commission Climate Action*, (July), 6. <https://doi.org/10.2834/55480>
- FAA. (2015). Aviation Emissions, Impacts & Mitigation: A Primer. *Office of Environment and Energy*. Obtido de http://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/envir_policy/media/Primer_Jan2015.pdf
- Faye, R., Laprete, R., & Winter, M. (2002). Blended winglets for improved airplane performance. *Aero Magazine*, 17. Obtido de http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_17/winglets.pdf
- Figueira, I. A. D. S. (2013). *Perfil de sustentabilidade do setor público: o caso da administração pública central portuguesa*. Universidade Nova de Lisboa. Obtido de <http://run.unl.pt/handle/10362/11166>
- Flavián, C., Guinalíu, M., & Torres, E. (2005). *The influence of corporate image on consumer trust*. *Internet Research* (Vol. 15). <https://doi.org/10.1108/10662240510615191>
- Foolen, W. (2016). *Comparing environmental initiatives presented by airline companies*. Wageningen University and Research. Obtido de <http://edepot.wur.nl/385503>
- Forsyth, P. (2011). Environmental and financial sustainability of air transport: Are they incompatible? *Journal of Air Transport Management*, 17(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2010.10.006>
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. *Pitman Series in Business and Public Policy* (Vol. 1). <https://doi.org/10.2139/ssrn.263511>
- Freitag, W., & Schulze, T. (2009, Março). Blended winglets improve performance. *Aero Quarterly*, 9–12.
- Frunteş, C. (2014). Ecolabels - Important Tools in Developing a Sustainable Society . a Global Perspective, 7(2).
- Gallastegui, I. G. (2002). The use of eco-labels: A review of the literature. *European Environment*, 12(6), 316–331. <https://doi.org/10.1002/eet.304>
- Gallopín, G. C. (1997). Indicators and their use: information for decision-making. *Sustainability Indicators: Report of the project on Indicators of Sustainable Development*, 13–27.
- Gasparatos, A., El-Haram, M., & Horner, M. (2008). A critical review of reductionist approaches for assessing the progress towards sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 28(4–5), 286–311. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2007.09.002>
- Gavrilović, N. N., Rašuo, B. P., Dulikravich, G. S., & Parezanović, V. B. (2015). Commercial aircraft performance improvement using winglets. *FME Transaction*, 43(1), 1–8. <https://doi.org/10.5937/fmet1501001g>
- Gilbert, D., & Wong, R. K. C. (2003). Passenger expectations and airline services: A Hong Kong based study. *Tourism Management*, 24(5), 519–532. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(03\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(03)00002-5)
- Global Ecolabelling Network. (2018). What is ecolabelling? | Global Ecolabelling Network. Obtido 30 de Abril de 2018, de <https://globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/#types>
- Good Environmental Choice Australia Ltd. (2017). About Us. Obtido 30 de Agosto de 2018, de <http://www.geca.eco/about-us/>
- Gössling, S., & Buckley, R. (2016). Carbon labels in tourism: Persuasive communication? *Journal*

- of *Cleaner Production*, 111, 358–369. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.067>
- Gössling, S., Haglund, L., Kallgren, H., Revahl, M., & Hultman, J. (2009). Swedish air travellers and voluntary carbon offsets: Towards the co-creation of environmental value? *Current Issues in Tourism*, 12(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/13683500802220687>
- Gössling, S., & Peeters, P. (2007). «It does not harm the environment!» An analysis of industry discourses on tourism, air travel and the environment. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(4), 402–417. <https://doi.org/10.2167/jost672.0>
- GRI. (sem data). GRI's History. Obtido 29 de Agosto de 2018, de [https://www.globalreporting.org/information/about-gri/gri-history/Pages/GRI's history.aspx](https://www.globalreporting.org/information/about-gri/gri-history/Pages/GRI's%20history.aspx)
- GRI. (2011). *Sustainability Reporting Guidelines*. Amsterdam. Obtido de <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/G3.1-Guidelines-Incl-Technical-Protocol.pdf>
- Grimley, M. P. (2006). *Indicators of sustainable development in civil aviation*. Loughborough University. Obtido de <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/2755>
- Hagmann, C., Semeijn, J., & Vellenga, D. B. (2015). Exploring the green image of airlines: Passenger perceptions and airline choice. *Journal of Air Transport Management*, 43, 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.01.003>
- Heinzle, S. L., & Wüstenhagen, R. (2012). Dynamic adjustment of eco-labeling schemes and consumer choice - the revision of the EU energy label as a missed opportunity? *Business Strategy and the Environment*, 21(1), 60–70. <https://doi.org/10.1002/bse.722>
- IATA. (2014). *Airline/Airport: Environmental Management Cooperation. 3rd ACI Airport Environmental Seminar*, (February).
- IATA. (2016a). *Carbon offsetting for international aviation*.
- IATA. (2016b). International Air Transport Association Annual Review 2016. *IATA online*, 58. Obtido de <https://www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2016.pdf>
- IATA. (2017). 2036 Forecast Reveals Air Passengers Will Nearly Double to 7.8 Billion. Obtido 13 de Maio de 2018, de <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2017-10-24-01.aspx>
- IATA. (2018a). IEnvA IATA Environmental Assessment. Obtido 29 de Agosto de 2018, de <https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/ienva-briefing-note.pdf>
- IATA. (2018b). News. *A IATA divulga desempenho em segurança das companhias aéreas de 2017*, pp. 1–5. Obtido de <https://www.iata.org/pressroom/pr/Documents/2018-02-22-01-pt.pdf>
- Iberia. (2016). *Sustainability Report Content*. Madrid.
- ICAO. (sem data). On board a sustainable future. *ICAO Environment*, 8.
- ICAO. (2012a). Global Aviation and Our Sustainable Future. *International Civil Aviation Organization Briefing for RIO+20*.
- ICAO. (2012b). *Report on Environmental Management System (EMS) Practices in the Aviation Sector*. Montréal. Obtido de <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Caep.aspx>
- ICAO. (2014). Assembly — 38Th Session Report of the Executive Committee on Agenda Item 17, 1–20. Obtido de http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation/docs/a38_wp_430_en.pdf
- ICAO. (2016a). *Air Navigation Report*. Montréal. Obtido de https://www.icao.int/airnavigation/Documents/ICAO_AN_2016_final_19July.pdf
- ICAO. (2016b). Committee on Aviation Environmental Protection (CAEP). Obtido 13 de Junho de 2018, de <https://www.icao.int/ENVIRONMENTAL-PROTECTION/Pages/CAEP.aspx>
- ICAO. (2016c). *ICAO Environmental Report 2016*, 250. Obtido de

- [http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ENV2016.aspx%0Ahttp://www.icao.int/environmental-protection/Documents/ICAO Environmental Report 2016.pdf](http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ENV2016.aspx%0Ahttp://www.icao.int/environmental-protection/Documents/ICAO%20Environmental%20Report%202016.pdf)
- ICAO. (2018a). Environmental Protection. Obtido 22 de Abril de 2018, de <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/default.aspx>
- ICAO. (2018b). Operational Measures. Obtido 17 de Junho de 2018, de <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/operational-measures.aspx>
- ICAO. (2018c). What is CORSIA and how does it work? Obtido 6 de Agosto de 2018, de https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/A39_CORSIA_FAQ2.aspx
- IHLG. (2017). *Aviation Benefits. Aviation Benefits*. Obtido de <https://www.iata.org/policy/Documents/aviation-benefits-web.pdf>
- IISD. (2013). Benefits of eco-labeling. Obtido 29 de Maio de 2018, de https://www.iisd.org/business/markets/eco_label_benefits.aspx
- International Telecommunication Union. (2012). Radio Regulations Articles. *ITU Radio Regulations, IV*(Radio stations and systems), 435. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394583-9.00020-X>
- IPQ. (2016, Janeiro). Espaço Q. *A norma ambiental mais bem sucedida do mundo*, 44.
- ISO. (2015). ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. Obtido 31 de Agosto de 2018, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:en>
- ISO. (2018a). ISO Survey of certifications to management system standards - Full results. Obtido 10 de Setembro de 2018, de <https://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=18808210&objAction=Open&nexturl=%2F%2Fisotc.iso.org/livelink%3Ffunc%3D11%26objId%3D18808772%26objAction%3Dbrowse%26viewType%3D1>
- ISO. (2018b). The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2017. *The ISO Survey of Management System Standard Certifications 2017*, p. 3. Obtido de http://www.iso.org/iso/iso_survey_executive-summary.pdf?v2014
- Janic, M. (2007). *The Sustainability of Air Transportation: a Quantitative Analysis and Assessment*. (Taylor & Francis Ltd, Ed.) (11.^a ed.).
- Japan Environment Association. (2007). Introduction of the Eco Mark Program. Obtido 31 de Agosto de 2018, de <https://www.ecomark.jp/english/syukai.html>
- Jens, B., Carme, H., & St, B. (2017). Environmental analysis of innovative sustainable composites with potential use in aviation sector — A life cycle assessment review, *60*(9), 1301–1317. <https://doi.org/10.1007/s11431-016-9094-y>
- Jokinen, M. (2012). Corporate Responsibility Reporting Based on GRI Reporting Standard, (December).
- Kharina, S., & Rutherford, D. (2015). Fuel efficiency trends for new commercial jet aircraft: 1960 to 2014, (August), 27. Obtido de https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Aircraft-FE-Trends_20150902.pdf
- Kılış, Ş., & Kılış, Ş. (2017). Benchmarking aircraft metabolism based on a Sustainable Airline Index. *Journal of Cleaner Production*, *167*, 1068–1083. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.183>
- Koç, S., & Durmaz, V. (2015). Airport Corporate Sustainability: An Analysis of Indicators Reported in the Sustainability Practices. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *181*, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.877>
- Korea Environmental Industry & Technology Institute. (sem data). What is Eco-Label? Obtido de

<http://el.keiti.re.kr/enservice/enindex.do>

- Kossmann, M. (2006). *Delivering excellent service quality in aviation : a practical guide for internal and external service providers*. Aldershot, England: Ashgate. Obtido de <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:001696657>
- Kousoulidou, M., & Lonza, L. (2016). Biofuels in aviation: Fuel demand and CO2emissions evolution in Europe toward 2030. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 166–181. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.03.018>
- LATAM Airlines. (2016). *Sustainability Report 2016*. Obtido de <https://datacvr.virk.dk/data/visenhed?enhedstype=virksomhed&id=26573645>
- Li, X. D., Poon, C. S., Lee, S. C., Chung, S. S., & Luk, F. (2003). Waste reduction and recycling strategies for the in-flight services in the airline industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 37(2), 87–99. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(02\)00074-5](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(02)00074-5)
- Lu, J.-L., & Wang, C.-Y. (2018). Investigating the impacts of air travellers' environmental knowledge on attitudes toward carbon offsetting and willingness to mitigate the environmental impacts of aviation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59(January), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.024>
- Lufthansa Group. (2017). *Balance - The Lufthansa Group's Sustainability Report*. Frankfurt am Main.
- Lynes, J. K., & Dredge, D. (2006). Going green: Motivations for environmental commitment in the airline industry. A case study of Scandinavian Airlines. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(2), 116–138. <https://doi.org/10.1080/09669580608669048>
- Mahashabde, A., Wolfe, P., Ashok, A., Dorbian, C., He, Q., Fan, A., ... Waitz, I. A. (2011). Assessing the environmental impacts of aircraft noise and emissions. *Progress in Aerospace Sciences*, 47(1), 15–52. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2010.04.003>
- Mak, B., & Chan, W. (2006). Environmental reporting of airlines in the Asia pacific region. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(6), 618–629. <https://doi.org/10.2167/jost586.0>
- Masiol, M., & Harrison, R. M. (2014). Aircraft engine exhaust emissions and other airport-related contributions to ambient air pollution: A review. *Atmospheric Environment*, 95, 409–455. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.070>
- Mattar, F. N., Oliveira, B., & Motta, S. (2014). *Pesquisa de Marketing: Metodologia, Planejamento, Execução e Análise*. Elsevier Editora Ltda. Obtido de <https://books.google.pt/books?id=h5KoBQAAQBAJ>
- Mayer, R., Ryley, T., & Gillingwater, D. (2012). Passenger perceptions of the green image associated with airlines. *Journal of Transport Geography*, 22, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.007>
- Mayer, R., Ryley, T., & Gillingwater, D. (2015). Eco-positioning of airlines: Perception versus actual performance. *Journal of Air Transport Management*, 44–45, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.03.003>
- McCollum, D., Gould, G., & Greene, D. (2009). Greenhouse Gas Emissions from Aviation and Marine Transportation: Mitigation Potential and Policies. *Solutions White Paper Series*, 56.
- Mclachlan, J., James, K., & Hampson, B. (2018). Assessing Whether Environmental Impact Is a Criterion of Consumers When Selecting an Airline. *Int. J. Adv. Res*, 6(3), 2320–5407. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/6727>
- McManners, P. J. (2016). Developing policy integrating sustainability: A case study into aviation. *Environmental Science and Policy*, 57, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.11.016>
- Meadows, D. (1998). Indicators and Information Systems for Sustainable, 78.
- Mehta, P. (2015). Aviation waste management : An insight. *International Journal of Environmental Sciences*, 5(6), 179–186. <https://doi.org/10.6088/ijes.6020>

- Miyoshi, C., & Mason, K. J. (2009). The carbon emissions of selected airlines and aircraft types in three geographic markets. *Journal of Air Transport Management*, 15(3), 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.11.009>
- Moore, R. H., Shook, M. A., Ziemba, L. D., DiGangi, J. P., Winstead, E. L., Rauch, B., ... Anderson, B. E. (2017). Take-off engine particle emission indices for in-service aircraft at Los Angeles International Airport. *Scientific Data*, 4. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.198>
- Morris, J. (1997). Green goods? Consumers, Product Labels and the Environment. *IEA Studies on the Environment*, 109.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). Tools for composite indicators building. *Analysis, EUR 21682*(December), 134. <https://doi.org/10.1038/nrm1524>
- Neumayer, E. (2003). *Weak versus strong sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms*. Edward Elgar. Obtido de <http://eprints.lse.ac.uk/20446/>
- Niu, S. Y., Liu, C. L., Chang, C. C., & Ye, K. D. (2016). What are passenger perspectives regarding airlines' environmental protection? An empirical investigation in Taiwan. *Journal of Air Transport Management*, 55, 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.04.012>
- Nordic Ecolabel. (sem data). Why choose ecolabelling? Obtido 30 de Agosto de 2018, de <http://www.nordic-ecolabel.org/why-choose-ecolabelling/>
- Norton, T. M. (2014). *Aircraft Greenhouse Gas Emissions during the Landing and Takeoff Cycle at Bay Area Airports* (Master's Projects and Capstones).
- OCDE. (1995). Eco-Labeling: Actual Effects of Selected Programmes. *Organisation for Economic Co-operation and Development*, (95), 1–60.
- Ottman, J. a. (2011). The New Rules of Green Marketing: Strategies, Tools, and Inspiration for Sustainable Branding. Em *The New Rules of Green Marketing* (pp. 22–32). Sheffield: Greenleaf Publishing.
- Pancer, E., McShane, L., & Noseworthy, T. J. (2017). Isolated Environmental Cues and Product Efficacy Penalties: The Color Green and Eco-labels. *Journal of Business Ethics*, 143(1), 159–177. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2764-4>
- Peeters, P., Higham, J., Kutzner, D., Cohen, S., & Gössling, S. (2016). Are technology myths stalling aviation climate policy? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 44, 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.02.004>
- Penner, J. E., Lister, D. H., Griggs, D. J., Dokken, D. J., & McFarland, M. (1999). *IPCC Special Report - Aviation and the Global Atmosphere: Summary for Policymakers*. Obtido de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/av-en.pdf>
- PORDATA. (2018). Passageiros transportados por via aérea: total e por continente de origem. Obtido 14 de Junho de 2018, de <https://www.pordata.pt/Portugal/Passageiros+transportados+por+via+aérea+total+e+por+continente+de+origem-3253>
- Porfírio, G. A. de A. (2012). *Benchmarking de Desempenho e Melhores Práticas Ambientais no Sector das Telecomunicações*. Universidade Nova de Lisboa.
- Poulsen, R. T., Hermann, R. R., & Smink, C. K. (2017). *Do ecolabels lead to better environmental outcomes in the international shipping industry?* Bodø, Norway.
- PriceWaterhouseCoopers. (2011). Building trust in the air: Is airline corporate sustainability reporting taking off?, (November), 1–28.
- Qatar Airways Group. (2017). Qatar Airways receives certificate for its industry-leading environmental management system. Obtido 16 de Setembro de 2018, de <https://www.qatarairways.com/en/press-releases/2017/dec-2017/qatar-airways-receives-certificate-for-its-industry-leading-envi.html?activeTag=Press-releases>
- Ramanujan, S. (2017). Emirates showcases environment friendly aircraft cleaning technique.

- Obtido 28 de Agosto de 2018, de <https://www.emirates.com/media-centre/emirates-showcases-environment-friendly-aircraft-cleaning-technique>
- Ramaswamy, V., Boucher, O., Haigh, J., Hauglustaine, D., Haywood, J., Myhre, G., ... Solomon, S. (2001). *Radiative Forcing of Climate Change*.
- Rosenow, J., Stanley, F., & Fricke, H. (2016). *Continuous Climb Operations with Minimum Fuel Burn. The Sixth SESAR Innovation Days*. Dresden.
- Rutherford, D., & Zeinali, M. (2009). Efficiency Trends for New Commercial Jet Aircraft, 1960 to 2008. *International Council on Clean Transportation*, 12. Obtido de http://www.theicct.org/pubs/ICCT_Aircraft_Efficiency_final.pdf
- Ryanair. (2018). Europe's Greenest Airline. *Our Environmental Policy*, 1–12. Obtido de <https://corporate.ryanair.com/wp-content/uploads/2018/03/Environmental-Policy-Doc.pdf>
- Sammer, K., & Wüstenhagen, R. (2006). The influence of eco-labelling on consumer behaviour - Results of a discrete choice analysis for washing machines. *Business Strategy and the Environment*, 15(3), 185–199. <https://doi.org/10.1002/bse.522>
- Schäfer, A. W., & Waitz, I. A. (2014). Air transportation and the environment. *Transport Policy*, 34, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.02.012>
- Seok, W., & Moon, J. (2018). Tenure of top management team , employee relationship , and value of airlines. *Research in Transportation Business & Management*, (October 2017), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.07.003>
- Shen, J., & Saijo, T. (2009). Does an energy efficiency label alter consumers' purchasing decisions? A latent class approach based on a stated choice experiment in Shanghai. *Journal of Environmental Management*, 90(11), 3561–3573. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.06.010>
- Slaska, P. M. (2016). *Going Green: sustainability in the airline industry – TAP Group Study*. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril Going.
- Sood, S. (2012). The statistics of studying abroad. Obtido 30 de Maio de 2018, de <http://www.bbc.com/travel/story/20120926-the-statistics-of-studying-abroad>
- Soto, C. (2012). *British Airways – Iberia : Environmental Friendly Synergies*. University of Applied Sciences.
- Southwest. (2016). *One Report*.
- Sulej, A. M., Polkowska, Z., & Namieśnik, J. (2012). Pollutants in airport runoff waters. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(16), 1691–1734. <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569873>
- Swietlik, W. (2010). *The Environmental Impacts of Airport Deicing - Water Quality*. Washington, DC.
- The Flying Engineer. (sem data). Winglets and Sharklets. Obtido 10 de Junho de 2018, de <http://theflyingengineer.com/flightdeck/winglets-and-sharklets/>
- Thomas Cook Group. (2016). *Customer at our heart - Sustainability Report*. Aldersgate. Obtido de <https://www.thomascookgroup.com/wp-content/uploads/2017/01/Sustainability-Report-2016.pdf>
- Timmis, A. (2015). *A stakeholder approach to sustainable development in UK aviation*. Sheffield University Management School.
- Timmis, A. J., Hodzic, A., Koh, L., Bonner, M., Soutis, C., Schäfer, A. W., & Dray, L. (2015). *Environmental impact assessment of aviation emission reduction through the implementation of composite materials*. Berlin. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0824-0>
- Tofalli, N., Loizia, P., & Zorpas, A. A. (2017). Passengers waste production during flights, 2014.
- Torija, A. J., & Self, R. H. (2018). Aircraft classification for efficient modelling of environmental

- noise impact of aviation. *Journal of Air Transport Management*, 67(January), 157–168. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.12.007>
- Trojanek, R., & Huderek-Glapska, S. (2018). Measuring the noise cost of aviation – The association between the Limited Use Area around Warsaw Chopin Airport and property values. *Journal of Air Transport Management*, 67(December 2017), 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.12.002>
- UL. (2018). ECOLOGO Certification. Obtido 30 de Agosto de 2018, de <https://services.ul.com/service/ecologo-certification/>
- UPS. (2017). *Corporate Sustainability Progress Report*.
- Valadas, B., & Leite, M. J. (2004). *O ruído e a cidade* (Instituto). <https://doi.org/209101-04>
- Valentin, A., & Spangenberg, J. H. (2000). A guide to community sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review*, 20(3), 381–392. [https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(00\)00049-4](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(00)00049-4)
- Vidal, R., Moliner, E., Martin, P. P., Fita, S., & Wonneberger, M. (2018). Life Cycle Assessment of Novel Aircraft Interior Panels Made from Renewable or Recyclable Polymers with Natural Fiber Reinforcements and Non-Halogenated. *Journal of Industrial Ecology*, 22(1). <https://doi.org/10.1111/jiec.12544>
- Villa, A. B. R. de. (2010, Março). O Impacto Ambiental do Transporte Aéreo. *Jornal de Formação Aérea*, pp. 1–15. <https://doi.org/9538>
- Waechter, S., Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2015). Desired and undesired effects of energy labels - An eye-tracking study. *PLoS ONE*, 10(7), 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134132>
- Walker, S., & Cook, M. (2009). The contested concept of sustainable aviation. *Sustainable Development*. <https://doi.org/10.1002/sd.400>
- Ward, D. O., Clark, C. D., Jensen, K. L., Yen, S. T., & Russell, C. S. (2011). Factors influencing willingness-to-pay for the ENERGY STAR® label. *Energy Policy*, 39(3), 1450–1458. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.12.017>
- WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford paperbacks (Vol. f). <https://doi.org/10.2307/2621529>
- Wessells, C. R., Cochrane, K., Deere, C., Wallis, P., & Willmann, R. (2001). *Product certification and ecolabelling for fisheries sustainability*. (No. 422). Rome. Obtido de <http://www.fao.org/docrep/005/y2789e/y2789e00.htm#Contents>
- Wu, J., & Wu, T. (2012). Sustainability Indicators and Indices: an Overview. *Handbook of Sustainability Management*, 65–86. https://doi.org/10.1142/9789814354820_0004
- Yan, W., Cui, Z., & Gil, M. J. Á. (2016). Assessing the impact of environmental innovation in the airline industry: An empirical study of emerging market economies. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 21, 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2016.04.001>

Anexos

Anexo 1 – Inquérito (versão final) efetuado aos passageiros

Rótulo de sustentabilidade na aviação civil

Este estudo enquadra-se no âmbito de uma Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa sobre o tema "Rótulo de sustentabilidade na Aviação Civil".

As respostas individuais são confidenciais e utilizadas apenas no âmbito deste estudo. Qualquer dúvida não hesite em contactar utilizando o seguinte endereço: gs.henriques@campus.fct.unl.pt

1. Género	<input type="checkbox"/> Masculino	<input type="checkbox"/> Feminino
2. Nacionalidade		
3. Idade		
4. Com que frequência viaja de avião?	<input type="checkbox"/> [Uma vez por ano] <input type="checkbox"/> [Duas a quatro vezes por ano] <input type="checkbox"/> [Quatro a oito vezes por ano] <input type="checkbox"/> [Mais de oito vezes por ano]	
5. Em mais de 80% das viagens que faz, viaja em classe económica?	<input type="checkbox"/> [Sim] <input type="checkbox"/> [Não]	
6. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui a ter uma boa qualidade ambiental?	1 Nada importante 2 Pouco importante 3 Indiferente 4 Importante 5 Muito importante <div><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></div>	
7. Numa escala de 1 a 5, considera que as suas decisões enquanto consumidor têm influência no ambiente?	1 Nada relevante 2 Pouco relevante 3 Indiferente 4 Relevante 5 Muito relevante <div><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></div>	
8. Numa escala de 1 a 5, quão importante é para uma companhia/empresa obter uma certificação que demonstre o seu compromisso em relação à sustentabilidade?	1 Nada Importante 2 Pouco Importante 3 Indiferente 4 Importante 5 Muito importante <div><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></div>	
9. Numa escala de 1 a 5, quão importante é para as companhias aéreas terem um bom desempenho ambiental?	1 Nada Importante 2 Pouco Importante 3 Indiferente 4 Importante 5 Muito importante <div><input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/></div>	

10. A distinção de uma companhia aérea pelo seu desempenho ambiental aumentaria a probabilidade de viajar nessa mesma companhia?

___ [Sim] ___ [Não] ___ [Talvez]

11. Numa escala de 1 a 5, quão satisfeito ficaria se a companhia em que voa habitualmente fosse reconhecida pelo bom desempenho ambiental?

1 Nada satisfeito

2 Pouco satisfeito

3 Indiferente

4 Satisfeito

5 Muito satisfeito

☐
☐
☐
☐
☐

12. Assuma que duas companhias aéreas (A e B) possuem a mesma qualidade de serviço e praticam os mesmos preços. A companhia A foi premiada pela sua preocupação e práticas ambientais e a companhia B não recebeu qualquer tipo de certificação ambiental.

Qual das companhias escolheria para viajar?

___ [Companhia aérea A] ___ [Companhia aérea B]

13. Assuma que a companhia aérea "C" recebeu recentemente uma distinção pelo seu desempenho ao nível da sustentabilidade. A companhia aérea "D" não foi premiada nem recebeu qualquer tipo de certificação ao nível da sustentabilidade. Assumindo que fatores como a qualidade do serviço, pontualidade, segurança, são iguais, que companhia aérea escolheria para viajar quando o

preço é:

Companhia aérea C

Companhia aérea D

5% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

10% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

15% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

20% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

25% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

50% mais caro na companhia aérea C

☐
☐

14. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui aos seguintes aspectos tecnológicos/operacionais a constar num rótulo de sustentabilidade?

1 Nada importante

2 Pouco importante

3 Indiferente

4 Importante

5 Muito importante

Utilização de extensões nas asas (winglets / sharklets)

☐
☐
☐
☐
☐

Consumo de combustível

☐
☐
☐
☐
☐

Ruído

☐
☐
☐
☐
☐

Utilização de combustíveis alternativos (*biofuels*)

☐
☐
☐
☐
☐

Idade da frota

☐
☐
☐
☐
☐

15. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui aos seguintes aspectos ambientais a constar num rótulo de sustentabilidade?

	1 Nada importante	2 Pouco importante	3 Indiferente	4 Importante	5 Muito Importante
Produção de resíduos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compromisso de eliminação do plástico a bordo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preservação da biodiversidade (Participação em projectos de conservação da natureza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projetos de compensação pelas emissões de carbono (<i>offset</i>)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui aos seguintes aspectos sociais a constar num rótulo de sustentabilidade?

	1 Nada importante	2 Pouco importante	3 Indiferente	4 Importante	5 Muito Importante
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfação/ condições de trabalho dos trabalhadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diversidade e igualdade de género	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualidade do serviço da companhia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Já propôs mudanças ou alterações relacionadas com o desempenho/comportamento ambiental a uma companhia aérea?
 ____ [Sim]* ____ [Não]

*Se sim, especifique quais? _____

Obrigado

Anexo 2 – Inquérito (versão *draft*) efetuado aos passageiros

Rótulo de sustentabilidade na aviação civil

Este estudo enquadra-se no âmbito de uma Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa sobre o tema "Rótulo de sustentabilidade na Aviação Civil".

As respostas individuais são confidenciais e utilizadas apenas no âmbito deste estudo. Qualquer dúvida não hesite em contactar utilizando o seguinte endereço: gs.henriques@campus.fct.unl.pt

1. Nacionalidade _____
2. Qual é a sua idade? ____ [0-17] ____ [18-25] ____ [26-64] ____ [+65]
3. Com que frequência viaja de avião? _____ ____ [Uma vez por ano] ____ [Duas a quatro vezes por ano] ____ [Quatro a oito vezes por ano] ____ [Mais de oito vezes por ano]
4. Possui um cartão de passageiro frequente? ____ [Sim] ____ [Não]
5. Que tipo de viajante é? _____ ____ [Viajante em trabalho] ____ [Viajante em lazer]
6. Que percentagem das suas viagens faz em: First Class ____ [0-10%] ____ [10-25%] ____ [25-50%] ____ [50-75%] ____ [75-100%] Business Class ____ [0-10%] ____ [10-25%] ____ [25-50%] ____ [50-75%] ____ [75-100%] Economy Class ____ [0-10%] ____ [10-25%] ____ [25-50%] ____ [50-75%] ____ [75-100%]
7. Numa escala de 1 to 5, que importância atribui a ter uma boa qualidade ambiental? 1 - Nada importante 2 - Pouco importante 3 - Indiferente 4 - Importante 5 - Muito importante <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div></div>
8. Numa escala de 1 a 5, considera que as suas decisões enquanto consumidor têm influência no ambiente? 1 - Nada relevantes 2 - Pouco relevantes 3 - Indiferente 4 - Relevantes 5 - Muito relevantes <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div><div><input type="radio"/></div></div>
9. Quando compra um produto/serviço considera importante a existência de uma certificação feita por entidades externas? ____ [Sim] ____ [Não]

10. Tem preferência por produtos/serviços que assumam compromissos ambientais?
___ [Sim] ___ [Não]

11. Numa escala de 1 a 5, quão importante é para as companhias aéreas terem um bom desempenho ambiental?

1 - Nada importante 2 - Pouco importante 3 - Indiferente 4 - Importante 5 - Muito importante

☐☐☐☐☐

12. Numa escala de 1 a 5, quão importante é para uma companhia/empresa obter uma certificação que demonstre o compromisso em relação à sustentabilidade?

1 - Nada importante 2 - Pouco importante 3 - Indiferente 4 - Importante 5 - Muito importante

☐☐☐☐☐

13. Identifique 3 problemas ambientais resultantes da actividade aérea

14. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui aos seguintes aspectos tecnológicos/ operacionais, a constar num rótulo de sustentabilidade?

1 - Nada importante

2 - Pouco importante

3 - Indiferente

4 - Importante

5 - Muito importante

Consumo de
combustível

☐☐☐☐☐

(por passageiro/km)

Emissões
(gases poluentes/GEE)

☐☐☐☐☐

Ruído
(dentro da aeronave)

☐☐☐☐☐

Ruído
(descolagem/aterragem)

☐☐☐☐☐

Idade da frota

☐☐☐☐☐

Utilização de
winglets/sharklets
(Extensões nas asas)

☐☐☐☐☐

15. Numa escala de 1 a 5, que importância atribui aos seguintes aspectos ambientais a constar num rótulo de sustentabilidade?

	1 - Nada importante	2 - Pouco importante	3 - Indiferente	4 - Importante	5 - Muito importante
Poluição do ar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poluição da água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resíduos/ reciclagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compromisso para eliminar utilização de plástico nos voos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consumo de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bem estar animal/ Preservação da biodiversidade (Participação projetos de conservação da natureza)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cadeia de abastecimento sustentável (Políticas com fornecedores certificados a nível ambiental)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compensação de carbono (Promoção de compensação aos passageiros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Numa escala de 1 a 5 selecione qual a importância que atribui aos seguintes aspectos sociais a constar num rótulo de sustentabilidade para as companhias aéreas?

	1 - Nada importante	2 - Pouco importante	3 - Indiferente	4 - Importante	5 - Muito importante
Segurança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pontualidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geração de emprego por parte da companhia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfação/ Salário dos trabalhadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diversidade e igualdade de género	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualidade do serviço da aeronave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessibilidade dos serviços	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ações para conter o comércio ilegal de animais selvagens e produtos resultantes de crueldade animal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Caridade e ações/ projetos comunitários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stakeholders e parcerias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Numa escala de 1 a 5 quão satisfeito ficaria se a companhia em que voa habitualmente fosse reconhecida pelo bom desempenho ambiental?

1 - Nada satisfeito 2 - Pouco satisfeito 3 - Indiferente 4 - Satisfeito 5 - Muito satisfeito

☐☐☐☐☐

18. A distinção de uma companhia aérea pelo seu desempenho ambiental aumentaria a probabilidade de viajar nessa mesma companhia?

___ [Sim] ___ [Não] ___ [Talvez]

19. Assuma que duas companhias aéreas (A e B) possuem a mesma qualidade de serviço e praticam os mesmos preços. A companhia A foi premiada pela sua preocupação e práticas ambientais e a companhia B não recebeu qualquer tipo de certificação ambiental. Qual das companhias escolheria para viajar?

___ [Companhia aérea A] ___ [Companhia aérea B]

20. Assuma que a companhia aérea "C" recebeu recentemente uma distinção pelo seu desempenho ao nível da sustentabilidade. A companhia aérea "D" não foi premiada nem recebeu qualquer tipo de certificação ao nível da sustentabilidade. Assumindo que fatores como a qualidade do serviço, pontualidade, segurança, são iguais, que companhia aérea escolheria para viajar quando o preço é:

	Companhia aérea C	Companhia aérea D
1% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
50% mais caro na companhia aérea C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Já propôs mudanças ou alterações relacionadas com o desempenho/comportamento ambiental a uma companhia aérea?

___ [Sim]* ___ [Não]

*Se sim, especifique quais _____

Obrigado!